BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE

DE FRANCE

FONDÉE LE 23 AVRIL 1854

ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE

PAR DÉCRET DU 17 AOUT 1875

TOME SOIXANTIÈME

(Quatrième série — Tome XIII)

1913

MÉMOIRES

25 V – 30

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

RUE DE GRENELLE, 84

Le *Bulletin de la Société botanique de France* paraît par livraisons mensuelles.

Le Bon à tirer de ce numéro a été donné le 24 décembre 1913.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARY
JUN 7 1944

AVIS IMPORTANT

Par suite de l'augmentation croissante du nombre des communications et de sa répercussion sur les finances de la Société, la Commission du Bulletin croit devoir rappeler à nos Confrères que le Règlement limite la longueur des manuscrits à **huit** pages d'impression par séance et à **quarante** pages pour l'année entière, *au delà desquelles l'auteur doit sa collaboration pécuniaire.*

Dans un intérêt commun, la Commission prie donc *très instamment* MM. les **Auteurs de condenser le plus possible le texte des Notes destinées à l'impression.**

MÉMOIRES PUBLIÉS

1. Christ, Fougères de la Chine, 69 p. (mai 1905), *terminé.*
2. Terracciano, *Gagea* du nord de l'Afrique, 26 p. (nov. 1905), *terminé.*
3. Glaziou, Plantes du Brésil central, 112 p. (nov. 1905), *à suivre.*
4. Finet et Gagnepain, Flore de l'Asie orientale, 54 p.; 8 pl. (I-VIII) distribuées avec la table de 1905 (mars 1906), *à suivre.*
5. Lignier, Anatomie des Renonculacées, 38 p. (juin 1906), *terminé.*

3*b*. Glaziou, Plantes du Brésil central, p. 113-200 (juil. 1906), *à suivre.*

4 (2e partie). Finet et Gagnepain, Fl. de l'Asie or., p. 55-170, pl. IX-XX (déc. 1906), *à suivre.*

6. Perrot et Gérard, Anatomie du tissu ligneux dans ses rapports avec la diagnose des bois, 43 p.; 6 pl. (juin 1907), *terminé.*
7. Pitard, Muscinées des îles Canaries, 44 p. (juin 1907), *terminé.*
8. Chevalier, *Novitates floræ africanæ* (1re partie), pp. 1-30 (août 1907) *à suivre.*
9. Finet, Orchidées africaines de la tribu des Sarcanthées, 65 p.; 12 pl. (nov. 1907), *terminé.*
10. Fliche, Monocotylédones arborescentes ou frutescentes de France, d'Algérie ou de Tunisie, 26 p.; 1 pl. (août 1907), *terminé.*

MÉMOIRES

PUBLIÉS PAR LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE

DE FRANCE

TOME TROISIÈME

MÉMOIRES N° 25 ET 26

30

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

RUE DE GRENELLE, 84

MÉMOIRES CONTENUS DANS LE TOME III

25. Comère (Joseph), de l'action du milieu considéré dans ses rapports avec la distribution générale des Algues d'eau douce (décembre 1913), *terminé*.

26. Hy (Abbé F.), Les Characées de France (janvier 1914), *terminé*.

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE FRANCE

MÉMOIRES

25

De l'action du milieu considérée dans ses rapports avec la distribution générale des Algues d'eau douce;

PAR M. JOSEPH COMÈRE.

INTRODUCTION

Les Algues d'eau douce s'adaptent d'une manière remarquable aux diverses conditions de milieu; elles sont, comme les plantes aquatiques en général, beaucoup plus plastiques que les plantes terrestres, et leurs nombreuses familles sont représentées sous les climats les plus variés. Les circonscriptions floristiques de ces organismes n'ont aucun rapport avec celles des Phanérogames, et les connaissances que nous possédons sur leur biologie nous montrent qu'en raison de leur mode de vie, leur développement exige le concours de diverses influences qui diffèrent d'une manière sensible des facteurs qui règlent l'évolution annuelle des autres végétaux.

Partout où l'on rencontre de l'eau ou de l'humidité et de la lumière, ces Thallophytes se montrent en abondance, et leur

extension n'est limitée que par la sécheresse pour les espèces aquatiques et par l'état hygrométrique de l'air pour les formes subaériennes. Les conditions écologiques des diverses formations déterminent particulièrement la composition des florules, ainsi que l'évolution des diverses formes, et leur distribution phytogéographique paraît assez peu soumise aux conditions climatériques spéciales pour que l'on puisse distinguer d'une manière bien précise des régions naturelles à la surface des divers continents. Du reste, l'aire moyenne des espèces la plus étendue est celle des Cryptogames inférieures. Celle des Cryptogames supérieures est moins largement circonscrite. La distribution des Monocotylédones est plus largement établie que celle des Dicotylédones. D'une manière générale, les plantes sont d'autant plus uniformément distribuées que leur organisation est moins parfaite.

Il résulte de ces particularités végétatives que dans les régions suffisamment accidentées, présentant des conditions physiogéographiques très variées et offrant, dans un rayon relativement limité, les divers climats des plaines chaudes, des zones tempérées et des régions glaciales, il est possible de trouver le plus grand nombre des espèces connues, et que les différences qui existent entre les flores algologiques des divers pays de notre globe diminuent progressivement avec les nouvelles recherches. Certaines formes d'Algues semblent cependant affecter les régions septentrionales, quelques espèces sont particulières aux pays équatoriaux et, en ce qui concerne les Algues subaériennes, plusieurs sont confinées dans les régions tropicales humides. Dans ces pays, l'humidité constante, la température élevée et l'éclairement très vif, favorisent le développement de ces plantes et, en particulier, des Myxophycées qui y sont très abondantes et prédominent sur la végétation des autres Algues. En ce qui concerne les formes subaériennes et les formes aquatiques de la flore tropicale, les Algues à pigment vert-bleu sont aussi infiniment plus abondantes dans les formations diverses de ces contrées que les Algues à pigment vert pur, sauf quelques légères exceptions.

D'une manière générale, il est aussi permis de constater que les régions nordiques et les pays d'altitude sont plus favorables

au développement des Diatomées et des Desmidiées; les grandes formes confervoïdées, à part certaines Conjuguées, s'y montrent moins abondantes. Les régions tempérées et les pays de plaine sont, au contraire, en général, plus riches en espèces filamenteuses et en espèces vertes unicellulaires. Dans les contrées tropicales, comme dans nos serres chaudes et dans les établissements thermaux, les Chlorophycées filamenteuses sont bien moins abondantes, si l'on en excepte les *Spirogyra* et certains *Œdogonium* qui, du reste, dans nos régions tempérées, affectent aussi les formations dont le réchauffement s'effectue dans des conditions spéciales.

Les premiers travaux des botanistes ont eu pour but l'examen purement descriptif des divers végétaux. Plus tard, ont été entreprises les recherches sur les fonctions vitales des organismes, et ainsi les morphologistes et les physiologistes ont d'abord travaillé séparément sans reconnaître combien étaient importants, considérés dans leur ensemble, les résultats de leurs recherches. L'Écologie a réuni aujourd'hui les deux branches de la Botanique, la Morphologie et la Physiologie, elle cherche à déterminer quelles sont les relations qui existent entre la plante et le milieu et à démontrer que les influences des conditions d'habitat sont corrélatives du développement physiologique, de même que les caractères structuraux sont en fonction des facteurs écologiques. C'est ainsi qu'à la phase purement analytique, indispensable et préliminaire, a succédé la phase synthétique et comparative. Les progrès actuels des sciences naturelles nous démontrent que plus nos connaissances des lois de la nature se développent, plus les diverses branches des études spéciales tendent à se relier entre elles au lieu de s'individualiser. En ce qui concerne les Algues, nous possédons déjà de très importantes observations écologiques, il sera utile de les poursuivre et de les compléter, car les problèmes à résoudre offrent une importance et un intérêt tout particuliers.

Notre travail est divisé en trois parties : la première traite de la classification des formations aquatiques, de la répartition de ces formations en régions caractéristiques et de la division des

florules correspondant à ces régions spéciales. Elle comprend aussi la nomenclature des termes usités en biologie aquatique, la description des diverses régions des grands lacs, des lacs-étangs et des cours d'eau; et, de plus, des considérations plus spéciales sur la division des formes planctoniques, d'après les différentes particularités de leur adaptation à la vie flottante et sur les florules littorales et profondes. Dans la seconde, ayant pour titre « Action du milieu », sont sucessivement étudiées les diverses influences exercées sur la végétation des Algues par les divers facteurs écologiques. La Distribution biologique générale fait l'objet de la troisième et dernière partie dans laquelle sont exposées successivement l'action des divers facteurs déterminant la dispersion des Algues d'eau douce, la distribution biologique des organismes, la statistique des groupes principaux et la population algologique des diverses stations. Enfin l'exposé de quelques recherches ayant trait à la « Périodicité du développement » terminent cette étude élémentaire dans laquelle j'ai essayé de grouper et de résumer, d'une manière aussi concise et aussi méthodique que possible, les documents provenant des travaux de divers auteurs et de quelques observations personnelles sur l'Action du Milieu considérée dans ses rapports avec la distribution générale des Algues d'eau douce.

I

DIVISION ET CLASSIFICATION DES FORMATIONS AQUATIQUES

I. Division générale des Formations aquatiques. — II. Classification et nomenclature biologiques. § 1er. Classification générale. § 2e. Classification des Formations aquatiques en grandes régions. Nomenclature des Régions et des Groupes biologiques. § 3e. Classification des Florules correspondant aux diverses Formations.

I. — DIVISION GÉNÉRALE DES FORMATIONS AQUATIQUES

Une formation végétale est l'expression actuelle des conditions déterminées de vie (conditions édaphiques, climatiques et bio-

tiques), indépendantes des différences floristiques et correspondant à des conditions stationnelles semblables et revêtant des formes de végétation analogues[1].

Les milieux divers habités par les Algues d'eau douce se divisent en *milieux aquatiques* et en *milieux subaériens*.

Les premiers comprennent :

A. Les Formations permanentes;
B. Les Formations passagères.

A. Les **Formations permanentes** sont constituées par les cours d'eau et les réservoirs naturels et artificiels, chez lesquels le niveau de la masse liquide est sensiblement le même pendant toute la période annuelle.

Ils comprennent deux catégories :

a. Les formations à cours plus ou moins rapide.

1° Cours d'eau à courant d'une intensité variable. 2° Ruisseaux, canaux d'irrigation, etc.

b. Les formations stagnantes :

1° Lacs; 2° lacs-étangs; 3° étangs proprement dits; 4° marais; 5° bassins artificiels : réservoirs, abreuvoirs, bassins des places et des jardins publics, etc.; 6° tourbières; 7° gourgs; 8° sources thermales et minérales; 9° glaciers et névés.

B. Les **Formations passagères** sont constituées par les petites mares, les laisses, les fossés, etc., soumis à la dessiccation estivale.

Les milieux subaériens comprennent :

1° Vieux murs; 2° troncs d'arbres; 3° talus suintants; 4° terre humide; 5° pierres, rochers et bois mouillés; 6° serres chaudes; 7° établissements thermaux.

Nous pouvons encore ranger dans les milieux subaériens certaines catégories de milieu d'une nature particulière comme les coquillages, les œufs des oiseaux aquatiques. On voit même

1. Cf. FLAHAULT (Ch.), *Projet de nomenclature phytogéographique* (Congrès intern. Bot. Paris, 1900), p. 19. — WARMING (Eug.), *Œcology of Plants. An introduction to study of plants Communities*, in-8, Oxford, 1909. p. 72.

des Algues se développer sur des supports de nature très hétéroclite et peu fréquente : des carapaces de tortue, des peaux de serpents, de divers animaux, des crânes humains, etc. (*Algues épizoïques*). Certaines espèces sont épiphytes sur les Phanérogames ou les autres Algues, sur des Champignons dans les stations humides, sur les feuilles mortes et sur le bois pourri. D'autres formes inférieures entrent en symbiose avec des Champignons pour former des Lichens ou avec des Infusoires et des Éponges. Enfin une catégorie d'Algues que l'on désigne sous le nom d'*Urophiles* se retrouve près des habitations, des étables, partout où l'urine de l'homme ou des animaux développe des émanations ammoniacales ; l'on a même vu des formes de *Pleurococcus* se développer autour des fumerolles des solfatares des environs de Naples.

Après cette énumération des diverses formations qui peuvent donner asile aux Algues d'eau douce, nous fournirons quelques détails sur la nature de certaines d'entre elles.

a. **Cours d'eau.** — Dans la catégorie des cours d'eau, il convient de distinguer les fleuves et les rivières à cours rapide des formations de même nature dont le débit est lent. La nature de la végétation algologique est bien différente dans les deux cas. Elle est, en général, moins abondante et peu variée dans les eaux très courantes, où elle ne se développe, grâce à des moyens de fixation particuliers, que sur les bois des barrages et des chaussées, ou encore sur les pierres et les rochers des rives ; tandis que, dans les formations où le mouvement de la masse liquide s'opère lentement, les espèces sont plus nombreuses, surtout lorsque les végétaux phanérogames peuvent se développer sur les rives en plus ou moins grande abondance. La même particularité se présente pour les torrents de la montagne, dans lesquels on ne rencontre, en raison de la basse température des eaux et de l'action mécanique du courant, que des formes spécialement adaptées, alors que les petits ruisseaux de la plaine sont d'une richesse relativement plus grande. Le degré de transparence des eaux, qui est influencé par les circonstances atmosphériques et par la nature géologique des terrains traversés, joue aussi, comme nous le verrons plus loin, un rôle assez important dans la distribution de nos Thallophytes.

b. **Formations lacustres.** — D'après la définition de Forel, « un lac est une masse d'eau stagnante, réunie dans une dépression du sol, sans continuité avec la mer ». Les formations lacustres constituent, en raison des conditions biologiques très variées qu'elles peuvent présenter et de leur valeur économique, les formations d'eau douce les plus importantes et les plus intéressantes à étudier. Parmi elles, nous distinguerons les vrais lacs, d'une grande profondeur (plus de 30 mètres en moyenne), dont les bords sont escarpés, et les lacs-étangs.

Dans les premiers, dont la nature des rives ne permet pas le développement de la flore phanérogamique et des Characées, la végétation algologique n'est représentée que par des espèces flottantes et par des formes se propageant sur les parois des cuvettes rocheuses.

Dans les lacs-étangs, dont la profondeur est généralement moindre, la présence caractéristique des macrophytes aquatiques, la déclivité progressive des bords et leur nature souvent marécageuse, permettent le développement d'une flore plus abondante et surtout plus variée.

Les conditions écologiques des lacs et des lacs-étangs, que nous étudierons plus spécialement, sont aussi très variables avec leur altitude, leur profondeur, leur superficie, leurs constantes thermiques, le renouvellement plus ou moins rapide de la masse liquide et la nature des terrains dans lesquels sont creusés ces réservoirs aquatiques.

Au point de vue de leur constitution géologique et de leur mode de formation, les vrais lacs de montagne, établis dans les roches primitives de structure dure, résistante et de nature siliceuse n'ont été modifiés que très peu dans leurs dimensions et leurs contours pendant une très longue période de temps, et la durée de ces réservoirs aquatiques peut être évaluée à une importante série d'années. Les lacs moins profonds, situés dans des régions d'altitude plus faible, ou dans la plaine, dont les parois sont formées dans des sols plus friables, ordinairement de nature calcaire, sont à la longue envahis et comblés progressivement par la vase à la suite des apports alluvionnaires des affluents, par la décomposition des végétaux littoraux et flottants et par les dépôts de matière morte organisée

fournis par les organismes lacustres. Ils sont appelés à disparaître définitivement, et il est difficile d'admettre qu'il puisse s'en créer de nouveaux. Dans certains lacs, le caractère est mixte. Sur certains points, les berges peuvent plonger avec une forte inclinaison; sur d'autres côtés, le lac peut avoir été comblé par les alluvions des cours d'eau qui l'alimentent. La forme des lacs de la première catégorie est, en général, bien délimitée et circulaire; tandis que celle des lacs-étangs est beaucoup plus irrégulière et allongée. Leurs extrémités et leurs côtés se transforment d'une manière plus ou moins intensive en étangs marécageux.

Dans d'autres cas (lacs de tourbière de Magnin), les lacs sont entourés par une tourbière qui progresse peu à peu et leur surface tend ainsi à diminuer de plus en plus. Sur leurs bords envahis par la végétation turficole se montre une série de zones correspondant à des stades différents de l'évolution des tourbières. L'accroissement des *Sphagnum* et la production consécutive et incessante de tourbe réduisent ainsi d'une manière lente, mais continue, la surface des lacs à bords plats. A ces causes de comblement vient s'ajouter, en ce qui concerne les cuvettes lacustres situées dans des terrains stratifiés d'origine plus récente, l'action des vagues qui produisent l'érosion des rivages, celle de la glace et des Algues épilithes qui désagrègent les pierres et les graviers des bords.

c. **Formations de nature spéciale.** — Bien que le mot *Gourg* ou *Gourges* ne soit guère usité en dehors du Pays toulousain, nous avons cru devoir l'adopter, à défaut d'autres dénominations, pour désigner ces sortes d'étangs situés le long des cours d'eau et qui communiquent avec ceux-ci par des bras plus ou moins étendus. Ces formations aquatiques, en général, d'une profondeur assez restreinte, paraissent correspondre aux *backwaters* des auteurs anglais. Ils peuvent être considérés comme intermédiaires entre les milieux d'eau courante et les milieux d'eau stagnante. Le nom de Gourg, d'après Ém. Belloc [1], vient probablement du celtique *Gordd* (trou), ou mieux encore du latin *Gurges*, comme le mot français Gouffre; mais, dans le

1. Belloc (Ém.), *in* Annuaire du Club alpin français, vol. XXIII, 1895, p. 26.

cas présent, nous ne l'employons pas dans le sens figuré et il n'implique pas l'idée d'une cavité vide. Les Gourgs présentent un intérêt spécial au point de vue de l'industrie piscicole, surtout lorsqu'ils sont situés le long des rivières à cours rapide. Un grand nombre de poissons trouvent dans ces formations spéciales des endroits favorables pour déposer leurs œufs, et leurs jeunes alevins, en même temps qu'un abri plus sûr, une nourriture plus abondante.

Le mot *laisse*, employé aussi, mais assez rarement, par les botanistes floristiques, sert à désigner les petites mares formées aussi dans le voisinage des rivières et produites par leurs débordements. Tandis que les Gourgs sont des milieux permanents, par suite de leur mode d'alimentation continue; les laisses sont des milieux passagers qui sont soumis, surtout dans les régions méridionales, à la dessiccation estivale.

Dans les étangs qui avoisinent la mer, certaines espèces d'Algues d'eau douce peuvent se développer en s'adaptant ainsi à des conditions spéciales de milieu. Il en est de même des sources minérales de composition variée.

En ce qui concerne les sources thermales et, en particulier, les sources sulfureuses, il y a lieu d'établir une distinction entre les organismes, désignés sous le nom de *Sulfobactéries*, du groupe des Bactéries, qui se développent plus spécialement dans les milieux tenant en dissolution des principes sulfurés, comme les *Beggiotoa*, par exemple, et les Algues thermophiles qui se propagent dans les eaux naturelles à haute température, sulfureuses ou non, comme aussi dans les eaux chaudes provenant de divers usages industriels.

Dans les établissements organisés d'après les données de la science moderne, les eaux chargées de principes actifs sont mises à l'abri, autant que possible, de l'influence de l'air et de la lumière, et les organismes, autres que les Bactéries, ne se montrent que dans les bassins exposés à l'influence de ces facteurs indispensables à leur vie, ou dans les parties extérieures de la canalisation donnant issue aux eaux thermales qui ont servi aux divers usages balnéaires.

C'est au développement intense des organismes bactériens, facilité par la nature et la température du milieu, qu'est due la

formation de cette matière particulière de consistance spéciale, qui abonde dans les sources sulfureuses chaudes. Cette substance, désignée sous le nom de *Glairine*, et qui présente une grande analogie avec le revêtement muqueux qui entoure un grand nombre d'Algues, se présente sous des aspects variés et des colorations spéciales produites par les microphytes qui entrent dans sa composition.

d. **Formations passagères.** — Les formations que j'ai antérieurement désignées[1] sous le nom de *Milieux passagers* sont constituées par les petites mares, les flaques d'eau pluviale et surtout par les fossés bordant les routes ou limitant les champs cultivés. Ces formations de nature particulière, au point de vue de leur stabilité très variable, se montrent surtout abondantes dans les pays méridionaux. Bien qu'en général de dimension réduite, exception faite pour les fossés qui peuvent atteindre une grande longueur, mais sont ordinairement étroits et peu profonds, ces petits réservoirs, alimentés par les eaux météoriques, donnent asile à des espèces présentant des particularités évolutives intéressantes. Sous les climats chauds, leur durée est souvent éphémère ou intermittente, et au cours de certaines années exceptionnelles, ils peuvent ne pas se montrer très abondants, ou du moins ne pas se peupler, soit par suite de la rareté des pluies de l'hiver, soit parce que leur dessiccation, due à l'action des chaleurs trop précoces, se produit trop rapidement pour que les microphytes puissent se développer.

Les serres chaudes et humides, les parois des salles d'inhalation et de vaporisation, des galeries et conduites des eaux dans les établissements thermaux sont particulièrement favorables à la végétation des Myxophycées subaériennes. Ces plantes sont ainsi soumises à des conditions semblables à celles que l'on observe dans les contrées tropicales où l'état hygrométrique et la température atteignent un degré élevé. Il est assez difficile de savoir si les formes qui affectent les milieux subaériens artificiels à haute température et saturés de vapeur

1. Comère (J.), *Observations sur la Périodicité du développement de la Flore algologique dans la région toulousaine* (Bull. Soc. bot. Fr., t. LIII, 1906, p. 390). — *De l'Évolution périodique des Algues d'eau douce dans les formations passagères* (Ibid., t. LVII, 1910, p. 558-563).

d'eau ont été introduites dans les serres chaudes avec les Phanérogames exotiques ou si elles sont purement locales. Bien que la culture des plantes exotiques soit une ancienne pratique, il n'en est pas de même de celle de l'observation des Algues. En tout cas, plusieurs espèces de Myxophycées sont absolument caractéristiques des milieux spéciaux dont nous venons de nous occuper.

II. — CLASSIFICATION ET NOMENCLATURE BIOLOGIQUES

§ 1er. — Classification générale.

Nous avons déjà établi une division générale des formations aquatiques. En ce qui concerne maintenant la classification des Algues en fonction de leurs affinités écologiques, nous examinerons d'abord leur distribution dans les diverses formations et la nature particulière de leur habitat; ensuite nous distinguerons les diverses régions biologiques des grandes formations et les groupements d'organismes particuliers à chacune de celles-ci.

Les Algues, d'après la nature de leur habitat, peuvent se diviser en Algues aquatiques et en Algues subaériennes.

Les Algues aquatiques comprennent :

A. Les *Algues libres*, flottant ou nageant passivement dans l'eau des diverses formations aquatiques sous l'influence du jeu des vents et des vagues, se montrant souvent en société des petits animaux : Péridiniens, Copépodes, etc., et constituant le *Plancton*[1]. Le Plancton doit comprendre toutes les formes qui ne sont jamais fixées dans aucune période de leur évolution, quelle que soit leur position dans le milieu, soit à la surface, soit dans les couches plus profondes.

B. Les *Algues fixées* qui peuvent être :

a. Epiphytes, soit sur des Phanérogames aquatiques, soit sur d'autres Algues ou sur d'autres végétaux cryptogames.

1. Cf. Chodat (R.), *Études de biologie lacustre. Nouvelles remarques sur la flore pélagique des lacs suisses et français* (Bull. Herbier Boissier, t. VI, nº 1, janvier 1898).

b. Epilithes, adhérentes aux rochers, aux pierres, etc.

c. Epixylites, se développant sur le bois des barrages, les vannes des écluses, etc.

d. Epigées, sur le sable, la terre ou la vase (*Géophiles*).

e. Symbiotiques, en consortium avec des Éponges ou des Infusoires, ou avec d'autres plantes. C'est ainsi qu'une espèce d'*Anabæna* vit en société avec un Lycopode aquatique du genre *Azolla* et un autre avec une Hépatique du genre *Blasia*. Quelques Algues, comme les *Chlorella*, se développent en symbiose avec l'*Hydra viridis* ou des Infusoires des genres *Amæba*, *Paramecium*, *Ophrydium*, etc.

f. Endophytes; dans les intercellulaires de certaines plantes aquatiques.

g. Perforantes, qui se propagent à l'intérieur des pierres calcaires ou des coquilles de certains Mollusques.

Les Algues subaériennes se divisent à leur tour de la manière suivante :

a. Epiphytes, sur les feuilles des Phanérogames, l'écorce des végétaux arborescents, les Mousses, etc.

b. Epilithes, sur les pierres, les rochers, les vieux murs.

c. Epigées, sur la terre humide.

d. Symbiotiques, associées à des Champignons pour former des Lichens.

e. Endophytes, vivant à l'intérieur des feuilles de certaines plantes.

f. Parasites, limitées au seul genre *Phyllosiphon*; et demi-parasites (*Cephaleuros*).

g. Incrustantes, entrant dans la formation des dépôts stalactiformes ou des travertins des sources chaudes calcaires ou siliceuses. Ces productions atteignent des dimensions souvent considérables.

§ 2ᵉ. — Classification des Formations aquatiques en grandes Régions. Nomenclature des Régions et des Groupes biologiques.

Dans les grands réservoirs d'eau douce : lacs, lacs-étangs, étangs, fleuves et rivières, on peut distinguer de grandes régions plus ou moins nettement déterminées et qui comprennent des

groupes de population algologique correspondant à chacune d'entre elles.

La nomenclature des termes servant à désigner les diverses parties des régions et les divers groupes d'organismes qui les habitent est assez compliquée, et de nombreux synonymes ont été successivement proposés par les divers auteurs limnologues pour dénommer les divisions et les subdivisions, parfois poussées à l'extrême, des grands milieux aquatiques aux divers points de vue de leur biologie. Autant que possible, dans l'exposé qui va suivre, nous n'employerons que les expressions techniques qui nous ont paru les plus simples et qui s'adaptent à la désignation la plus claire et la plus caractéristique des particularités étudiées.

Pour établir la division systématique des régions et des florules correspondantes, nous nous sommes basé le plus souvent sur les travaux des limnologues qui, comme Hæckel, Forel, Schröter, Apstein, Schröder, Seligo, Istanffi, Zacharias, Magnin, etc., ont proposé divers groupements et classifications biologiques et en particulier sur un travail de Garbini [1], qui résume d'une manière précise et concise les travaux de l'auteur et ceux publiés antérieurement sur cette question spéciale.

Nous grouperons ainsi les zones biologiques des grands milieux aquatiques en trois régions :

a. La Région littorale, ou néritique;

b. La Région planctonique, ou limnétique;

c. La Région profonde ou du fond, ou bentonique.

a. La *Région littorale*, ou *néritique*, est formée par la zone plus ou moins étendue, selon l'inclinaison et l'étendue des réservoirs aquatiques, qui est située le long des rivages.

b. La *Région planctonique*, ou *limnétique*, comprend la masse d'eau, libre de macrophytes, dans laquelle nagent par leurs propres moyens, ou supportés par le mouvement de l'eau, les organismes qui constituent la matière flottante, désignée sous le nom de *Plancton*. Le Plancton, selon la nature des milieux, est appelé : *Plancton lacustre*, *Plancton stagnal*, *Plancton fluvial*.

Nous examinerons maintenant, dans les diverses catégories de

1. GARBINI (A.), *Per orientarsi nella nomenclatura degli studi concernenti la vita delle acque dolci* (Nuova Notarisia, Luglio 1904, p. 95-114).

milieux, leurs régions biologiques et les groupes d'organismes correspondants.

A. **Lacs**. — Dans les grands lacs, la Région littorale est caractéristique, elle s'étend du bord jusqu'à 30 mètres environ de profondeur. Si les rives sont escarpées, ou à pic, et l'eau très profonde, comme cela se présente dans les vrais lacs au point de vue biologique, elle peut être nulle, tandis que dans les lacs moins profonds, lacs-étangs pourvus d'une végétation macrophytique, elle se prolonge aussi loin que le permet l'inclinaison des parois lacustres.

Dans ce dernier cas, l'on peut distinguer dans la *Région littorale*, ou *Région néritique*, plusieurs zones successives :

1. La *Grève* (*Grève exondée de Forel*[1]), formée d'un terrain caillouteux ou rocheux. Cette zone n'appartient pas au lac, mais elle peut être baignée par l'eau au moment des tempêtes.

2. La *Plage submersible* (*Grève inondable* de Forel), qui, faiblement inclinée, peut être à sec ou inondée selon les saisons.

3. La *Plage submergée* (*Grève inondée* + *Beine* de Forel), couverte d'une couche d'eau plus ou moins profonde, qui se développe horizontalement vers le milieu du lac. Elle est formée par l'action corrosive des vagues.

4. La *Déclivité* (*Mont* de Forel), qui s'étend dans le lac en forme de pente très inclinée et dont la limite avec la plage submergée se distingue facilement par une ligne le long de laquelle la plage submergée se creuse subitement.

5. Entre la déclivité et le fond du lac se présente le *Talus littoral*, qui constitue les parois du bassin lacustre ; il est d'une inclinaison variable et se prolonge jusqu'à la limite de la végétation des macrophytes, qui se présente ordinairement à la profondeur de 30 mètres dans les grands lacs.

La *Région planctonique* ou *limnétique* doit être considérée comme occupant non seulement la partie centrale des lacs, mais toute la masse aquatique. Le plancton lacustre, surtout dans les cuvettes à parois escarpées, a la même composition au centre que sur les bords.

1. Forel (F.-A.), *La Faune profonde des lacs suisses* (Mém. Soc. helv. scienc. nat., 1885, vol. 29). — *Le Léman*, Lausanne, Rouge, 1892.

Au point de vue de la variation verticale de la distribution du plancton, on peut distinguer trois zones :

La *Zone superficielle*, ou *épilimnétique*, d'une épaisseur de 2 mètres environ ;

La *Zone moyenne*, ou *mesolimnétique*, située entre la couche immédiatement superposée au fond et la zone superficielle.

La *Zone profonde*, ou *bathylimnétique*, qui va de la zone moyenne au fond du lac.

La *Région profonde*, ou *bentonique*, qui est constituée par le fond du lac, comprend la partie située au-dessous de la zone limite de la végétation macrophytique.

b. **Étangs**. — Dans les étangs, nous pouvons distinguer aussi trois régions biologiques correspondant à celles qui se montrent dans les lacs. Mais, en raison de la profondeur moins grande de ces milieux, certains groupes biologiques ne peuvent être caractérisés, particulièrement en ce qui concerne la position des organismes dans les diverses zones.

c. **Cours d'eau**. — Les grandes régions biologiques peuvent s'établir dans les fleuves ou les cours d'eau importants, à condition qu'ils n'aient point une allure torrentielle.

La *Région littorale* comprend trois zones : la *Grève*, la *Plage submersible* et la *Plage submergée* qui se continue avec le fond. Dans les cours d'eau à bords escarpés ou endigués et dans les petites rivières la première zone peut manquer et les trois faire défaut sur certains points.

La *Région planctonique* est caractéristique des grands fleuves à cours très lent.

La *Région profonde* correspond aux régions analogues des lacs et des étangs.

§ 3e. — Classification des florules correspondant aux diverses formations.

Florules lacustres. — L'ensemble des organismes végétaux qui vivent dans un lac constitue la *Florule lacustre*. Cette florule se divise en catégories correspondant aux régions biologiques que nous venons de déterminer.

D'après C. Schröter[1], les composants de la Flore lacustre peuvent se diviser en trois groupes bien distincts :

La *Flore du fond*, comprenant la Flore profonde et la Flore littorale (*Phytobenthos*).

La *Flore flottante*, dont font partie les plantes croissant librement dans l'eau et aptes à la vie aérienne, comme *Lemma*, *Hydrocharis*, etc., qui donnent asile à de nombreuses Algues épiphytes (*Phytopleuston*).

A la *Région littorale* correspond la *Florule littorale*, qui n'existe que dans les lacs présentant une zone littorale et fait défaut dans les vrais lacs dont les bords sont escarpés. Bien que cette zone soit surtout occupée par des macrophytes, elle présente de nombreuses Algues confervoïdes et protococcoïdes épiphytes qui peuvent prendre un grand développement, surtout lorsque les bords sont marécageux.

On a établi, au point de vue de la végétation phanérogamique de la région littorale, qui est en relation intime avec la végétation algologique, diverses zones correspondant à la nature des diverses plantes qui les composent : le *Caricetum* (Région des *Carex*); le *Phragmitetum* (Région des *Roseaux*); le *Scirpetum* (Région des *Scirpes*); le *Potamogetonetum* (Région des *Potamots*); le *Characetum* (Région des *Chara*) et le *Nupharetum* (Région des Nénuphars et *Nymphæa*).

Ces zones, en général presque concentriques et parallèles, peuvent n'exister qu'en partie ou comporter même, d'après divers auteurs, d'autres subdivisions et ne sont pas toujours établies dans l'ordre indiqué. Le plus souvent, les *Carex*, les *Phragmites* et les Scirpes correspondent à la Plage submergée, ce sont des plantes palustres dans le vrai sens du mot. Les *Potamogeton* se développent dans la partie correspondant à la déclivité, constituant la vraie florule aquatique, et les *Chara* et les Nitellées sont complètement submergées, se développant sur le talus littoral jusqu'à la limite extrême de la végétation des macrophytes. C'est surtout dans la région palustre des *Carex*, des *Phragmites* et des Scirpes que les florules confervoïde et protococcoïde se développent avec le plus d'intensité. Dans

1. Schröter (C.), *Die Schwebeflora unserer Seen*, Zürich, Zürcher et Furrer, 1896.

certaines conditions, les *Nymphæa*, *Nuphar*, *Myriophyllum*, etc., peuvent se présenter aussi en abondance et donner asile à toute une population de formes spéciales. Enfin, les pierres du rivage sont souvent couvertes par des Algues.

L'ensemble des Phanérogames qui se maintiennent suspendues dans l'eau et vivent sans lien avec le sol, comme les Salviniacées, les Utriculaires, les Lemnacées, etc., constitue le *Macroplancton*.

La Florule *planctonique*, ou *limnétique*, comprend les organismes planctonobiens qui errent, ou qui nagent continuellement dans la région limnétique et qui sont mis en mouvement par l'action des vents ou des vagues. Les limnologues se sont occupés de préciser les modes de répartition des organismes qui constituent le plancton. Les résultats auxquels on est parvenu sont assez contradictoires, c'est-à-dire que le problème n'est pas encore complètement élucidé. L'ensemble des formes phytoplanctoniques peut être divisé en diverses catégories qui correspondent anx divers points de vue de leurs différentes particularités biologiques.

Nous pouvons ainsi considérer les espèces planctoniques :

1° Par rapport à la position qu'elles occupent dans le milieu aquatique (*a*); 2° à la durée du temps qu'elles passent dans la région planctonique (*b*); 3° à leur mode de locomotion ou de soutien à la surface ou à l'intérieur de la nappe lacustre (*c*); 4° à la composition de la flore planctonique (*d*).

a) Les formes planctoniques se divisent relativement à leur position dans le milieu en formes :

I. *Epilimnétiques*, qui vivent toujours à la surface, correspondant à la zone superficielle.

II. *Zonolimnétiques*, qui habitent diverses profondeurs de la zone moyenne. Elles peuvent se diviser en formes :

α. *Nyctilimnétiques*, habitant la nuit à la surface, le jour dans les couches plus profondes.

β. *Chimolimnétiques*, qui se tiennent à la surface durant l'hiver, dans les couches profondes pendant l'été.

γ. *Allolimnétiques*, qui vivent dans des zones diverses, peu sensibles aux variations de la température.

Ces catégories des formes zonolimnétiques intéressent plus

particulièrement la biologie des espèces animales que celle des espèces végétales planctoniques.

III. *Bathylimnétiques*, qui sont celles qui vivent toujours dans la Zone profonde. Ces formes font nécessairement défaut dans les lacs dont la profondeur établit une limite à la végétation algologique.

b. Relativement à la durée du temps qu'elles passent dans la région limnétique, les formes planctoniques peuvent comprendre les formes :

I. *Eulimnétiques*, qui restent toujours dans la région planctonique et se montrent surtout au large de la nappe lacustre.

II. *Accidentelles* ou *ticolimnétiques*, qui sont des formes littorales passant dans la région planctonique pendant une période de temps variable et se rencontrent surtout sur les bords.

III. *Erratiques*, qui sont apportées accidentellement, soit par les courants du fond, ou par les affluents des lacs, soit à la suite de débordements ou de tempêtes qui agitent profondément les eaux. Ces espèces sont littorales, fluviales, ou de fond et ne se maintiennent que temporanément.

c. Par rapport à leur mode de soutien, ou de mouvement, les formes :

I. *Autocinétiques*, qui se meuvent au moyen de cils, comme les Volvocinées.

II. *Allocinétiques*, qui sont soutenues sur l'eau par des moyens variés, morphologiques ou hydrostatiques.

Parmi celles-ci, on distingue :

α. Les *Morphocinétiques*, qui sont maintenues flottantes par la disposition de leurs formes et que Garbini[1] et Schröder[2] divisent ainsi :

1. *Tympanoïdes*, ou types en forme de tambour. Ex. : *Melosira*, *Cyclotella*, etc. (*Trommeltypus* de Schröder).

2. *Desmoïdes*, ou types en forme de ruban, qui comprennent les formes linéaires ou un peu fusoïdes unies par leurs bords latéraux, soit complètement, soit en partie, soit aussi en zigzag. Ex. : *Tabellaria*, *Fragillaria*, etc. (*Bandtypus* de Schröder).

1. GARBINI (A.), *Intorno al plancton dei lagi di Mantova* (Mém. Acad. di Verona, vol. LXXIV, fasc. III, 1899).

2. SCHRÖDER (B.), *Ueber das Plankton der Oder* (Beritche der deuts. bot. Gesellch., XVI, 1897).

3. *Astéroïdes*, ou types en forme d'étoile, caractérisées par des appendices à disposition variée, ou qui sont réunies par des rayons. Ex. : *Asterionella*, *Staurastrum*, etc. (*Sterntypus* de Schröder).

4. *Attractoïdes*, ou types en forme de fuseau, qui comprennent les planctonobiens en fuseau droit ou arqué, rarement en spirale, solitaires ou réunis en série. Ex. : *Synedra*, *Rhaphidium*, *Closterium*, etc. (*Spindeltypus* de Schröder, *Rhaphidoplancton* d'Istvanffi [1]).

5. *Discoïdes*, ou types en forme de disque, auxquels se rattachent les Algues lenticulaires ou ellipsoïdes, souvent réunies en nombre varié, formant de vrais cénobes, quelquefois lacuneux ou sétigères. Ex. : *Pediastrum*, *Merismopedium*, etc. (*Scheibentypus* de Schröder; *Scaphoplancton* de Istvanffi en grande partie).

6. *Sphéroïdes*, ou types en forme de sphère. Ex. : *Cœlastrum*, *Cœlosphærium*, etc. (*Sphæroïdtypus* de Schröder).

β. Les *Hydrocinétiques*, qui sont soutenues par des matières grasses, comme *Botryococcus*, *Ineffigiata*, *Dictyosphærium*, etc., ou par des bulles gazeuses, qui diminuent leur poids spécifique, comme les *Anabæna*.

d. Au point de vue de sa composition, le Plancton lacustre peut être :

I. *Polymixte*, composé d'espèces variées et appartenant à diverses familles, sans qu'aucune ne domine.

II. *Monotone*, formé d'espèces appartenant à un seul genre ou à une seule famille et, dans ce cas, il est :

α. *Prévalent :* lorsque la plus grande partie est constituée par une seule espèce, ou par un seul genre;

β. *Uniforme* : quand toute la masse organisée est formée d'une espèce unique.

La *Florule Profonde* comprend l'ensemble des organismes qui vivent dans la région formant le fond des lacs. Au point de vue algologique, sa présence est liée aux conditions de transparence et d'éclairage du milieu. Dans les lacs très profonds,

1. ISTVANFFI (G. VON), *Kryptogamen-Flora der Balatonsees und seiner Nebengewasser*, p. 18-19 (Resultate der wiss. Erforsch. der Balatonsees. Wien, 1898, Hölzel).

cette florule peut faire défaut. Souvent, jusqu'à la limite de l'action des rayons lumineux, les parois des cuvettes lacustres sont tapissées par une couche d'organismes végétaux, à laquelle Forel a donné le nom de *Feutre organique* et qui est le plus ordinairement constituée par de petites Palmellacées, avec des Pleurococcacées et d'abondantes Diatomacées[1].

Florules stagnales. — La Florule Littorale des Étangs, correspondant à la Région Littorale, est constituée par les mêmes groupes que dans les lacs; mais, dans ces formations, ce sont les formes palustres qui dominent.

La Florule Planctonique Stagnale, correspondant à la région Planctonique et la Florule Profonde sont les analogues des florules correspondantes lacustres, sauf en ce qui concerne les groupes établis d'après la position des planctonobiens.

Florules fluviales. — Les Florules fluviales, littorales, planctoniques et profondes, correspondent aussi à celles des milieux lacustres et stagnants. Certains organismes fluviaux, très peu nombreux, il est vrai, les *Eupotamiques*, peuvent ne se rencontrer que dans le plancton fluvial. Mais, en général, les formes fluviales sont identiques, ou ne constituent que de simples variétés des espèces stagnales.

Dans certaines conditions biologiques, la Florule Fluviale peut prendre un très grand développement et présenter ainsi des particularités intéressantes. Certains grands fleuves, dans le voisinage de leur embouchure, et même dans certaines parties de leur cours, ont une allure des plus lentes et le renouvellement presque insensible de la masse liquide permet l'évolution de nombreuses formes. Il en est autrement dans les cours d'eau à allure rapide. Dans ces formations, la végétation de quelques Algues fixées est seule possible. Certaines espèces peuvent se montrer aussi cependant dans les anfractuosités plus tranquilles qui leur offrent un abri contre l'action mécanique du courant.

Florule des formations de faible étendue. — Dans les formations d'importance moindre que celles dont nous venons

1. Brun (J.), *Végétations pélagiques et microscopiques du lac de Genève* (Bull. Soc. bot. Genève, juin 1884, p. 32).

de nous occuper, les régions biologiques et leurs florules correspondantes sont plus difficiles à distinguer et le plus souvent même se confondent.

Dans les milieux très petits, il arrive même fréquemment que la population aquatique se réduit à une seule forme qui, sous l'influence de la concurrence vitale, peut faire ensuite place à une autre qui accomplit à son tour son évolution.

Algues de la neige. Cryoplancton. — Comme annexe à l'étude des Régions et des Groupes biologiques, il convient de signaler la petite catégorie des Algues de la neige, constituant le *Cryoplancton*, qui comprend quelques formes évoluant sur les glaciers et les névés des régions d'altitude. Parmi celles-ci, on a trouvé en particulier : le *Sphærella nivalis* Sommerf., quelques autres Volvocinées des genres *Chamydomonas* et *Pteromonas*, le *Rhaphidium nivale* de Chodat, de nombreuses zoospores de différentes espèces. Dans les régions arctiques, on a signalé, de plus, la présence de quelques Desmidiacées : l'*Ancylonema Nordenskioldii*, un *Cosmarium*, etc.[1]. Nous aurons l'occasion de nous occuper plus loin et de nouveau des formes nivales à propos de la flore des régions arctiques et antarctiques.

II

DE L'ACTION DES DIVERS FACTEURS ÉCOLOGIQUES

I. Facteurs climatiques. § 1^er^. Lumière. § 2^e^. Température. § 3^e^. Pluviosité et courants aériens. — II. Facteurs physiques et chimiques. § 1^er^. Action mécanique du milieu. § 2^e^. Action chimique du milieu. § 3^e^. Action du milieu sur la Reproduction sexuée. § 4^e^. Expériences de Laboratoire. — III. Facteurs biotiques. § 1^er^. Associations algologiques. § 2^e^. Action des animaux aquatiques. — IV. Action de l'homme sous ses différentes formes.

Les liquides qui entourent la plante, l'eau et les substances qu'elle tient en dissolution agissent de deux manières. D'abord, par un effet mécanique dû à la présence du milieu et à ses

1. Cf. CHODAT (R.), *Algues vertes de la Suisse*, p. 95, Berne, 1902.

mouvements; ensuite par un effet physico-chimique provenant de leur pénétration et de leur absorption. En raison de leur existence presque toujours aquatique, les Algues, comme toutes les plantes submergées, sont donc soumises à l'influence directe des divers facteurs écologiques par l'intermédiaire du milieu dans lequel elles vivent. Cette action diffère ainsi dans une grande mesure de celle exercée plus directement sur les plantes terrestres.

Les facteurs écologiques qui agissent ainsi sur le milieu et, en conséquence, sur les Algues aquatiques peuvent être groupés de la manière suivante :

a) *Facteurs climatiques* ressortissant du climat (Lumière; température; pluviosité et courants aériens).

b) *Facteurs physiques et chimiques* (Action mécanique; eaux troubles; action chimique du milieu).

c) *Facteurs biotiques* (Associations algologiques; action des animaux aquatiques).

En ce qui concerne ces divers facteurs, la température du milieu et son action mécanique sont les plus importants; la nature et la proportion des matières dissoutes dans l'eau excercent aussi un effet marqué sur la végétation des plantes qui nous occupent. Pour les espèces subaériennes, l'état hygrométrique de l'air, en rapport constant avec la température, influe directement sur leur développement et l'action particulière de l'homme sous toutes ses formes doit être considérée comme un facteur artificiel.

I. — FACTEURS CLIMATIQUES

§ 1er. — Lumière.

Les Algues, qui sont des organismes pourvus de chlorophylle, utilisent les rayons lumineux pour décomposer l'acide carbonique contenu dans le milieu ambiant et en assimiler le carbone nécessaire à la constitution de leurs tissus. Nous ne devons donc ne considérer comme appartenant à ce groupe de plantes que celles d'entre elles qui sont pourvues de chlorophylle et en exclure les Thallophytes qui, comme les Bactériacées, sont

dépourvues de pigment assimilateur. L'action de la lumière déterminant les conditions de l'assimilation doit être assez énergique pour permettre l'évolution de ces végétaux et plutôt forte que faible. Les mares des bois ombragés, les puits profonds, les grottes obscures sont pauvres en espèces.

L'intensité variable de la lumière exerce une action marquée sur la végétation et sur la distribution des Algues d'eau douce. Les substances assimilées et mises en réserve sous l'action de la lumière solaire servent à la croissance dans l'obscurité, ainsi que l'on peut l'observer facilement sur les *Spirogyra*. Chez ces plantes, il est assez aisé de suivre, comme chez d'autres espèces filamenteuses en pleine végétation, la formation des cellules, toutes les phases de la segmentation du protoplasme et du noyau en soumettant les Algues à l'observation microscopique pendant la nuit. Dans les régions voisines des pôles, le thalle des Algues s'accroît ainsi continuellement durant les trois mois de la nuit polaire; et, pendant cette période, les Algues développent leurs corps reproducteurs. Durant les mois de lumière, elles forment et accumulent les matériaux de réserve nécessaires à leur développement.

En pénétrant dans l'eau, les radiations lumineuses sont en partie absorbées et en partie réfléchies. Cette absorption est d'autant plus intense que les rayons sont moins réfrangibles. L'intensité de la lumière diminuant avec la distance qui existe entre les points éclairés et la surface, les Algues sont de moins en moins abondantes à mesure que celle-ci augmente. La végétation la plus intense se présente donc sur le bord des stations aquatiques ou à une faible profondeur. Dans les grands lacs, en raison de leur vaste capacité, la limite de l'obscurité physiologique varie avec la transparence de l'eau et l'intensité de la lumière solaire.

En général, la flore profonde ne descend pas au delà de la zone éclairée. Chodat [1] indique que la zone désertique commence pour les Algues fixées dans les limites de 5 à 10 mètres. Les Algues flottantes, vu leur passivité, se trouvent à toute profondeur, ne dépassant pas les limites d'éclairement, mais elles seraient beaucoup plus abondantes dans les couches supérieures

1. CHODAT (R.), *Loco cit.*, p. 74.

et deviendraient rares à partir de 10 mètres. Le Phytoplancton ne se trouve pas uniformément distribué dans la masse aquatique. En général, les organismes végétaux se trouvent dans les 5 premiers mètres supérieurs et sont peu abondants au-dessous.

Les Diatomacées, très abondantes dans les lacs de montagne, se développeraient, d'après les observations du Frère Héribaud [1] sur les espèces d'Auvergne, jusqu'à une limite d'une vingtaine de mètres dans les stations d'altitude où l'eau est très limpide et l'éclairement très intense; tandis que dans les lacs de plaine, elle ne descendrait guère au-dessous de 15 mètres. Forti [2] fait cependant remarquer, qu'en ce qui concerne les Diatomacées, les chiffres indiqués par le Frère Héribaud seraient trop faibles. Il a récolté dans certains lacs italiens des formes bien vivantes et bien endochromées jusqu'à la profondeur de 54 mètres. Nous croyons pouvoir ajouter, au sujet des chiffres fournis sur la limite de la zone habitable des Algues, que les degrés de transparence et d'intensité lumineuse sont nécessairement soumis à des variations locales, climatériques et saisonnières et qu'il est bien difficile de déterminer d'une manière précise la limite de profondeur au delà de laquelle la végétation des Algues cesse de se produire.

Le degré d'intensité de la lumière agirait aussi, d'après le Frère Héribaud [3], sur la dimension et la forme générale des Diatomacées, mais ces variations, que j'ai aussi observées sur quelques formes pyrénéennes, sont encore trop peu étudiées pour que l'on puisse en déduire des conclusions définitives. Brun [4] estime qu'en ce qui concerne les espèces suisses, celles-ci seraient plus variables dans leur dimension et leur striation que les espèces de la région boréale, et il croit pouvoir attribuer uniquement ces différences à la continuité des conditions de lumière et de température dans les contrées situées au delà du

1. Héribaud (J.), *Les Diatomées fossiles de l'Auvergne* (1er Mémoire), p. 49, Paris, 1893.

2. Forti (A.), *in* Nuova Notarisia, Aprile 1903, p. 85.

3. Héribaud (J.), *De l'Influence de la lumière et de l'altitude sur la striation des valves des Diatomées* (C. R. Ac. Sc., 8 janvier 1894).

4. Brun (J.), *Diatomées de l'Ile Jan Mayen et du Groenland* (Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handlingar. Band. 26, Afd. III, nº 18, 1901).

cercle polaire. Dans ces régions, la persistance des degrés thermique et lumineux de la période estivale, durant laquelle se produit le développement, n'apportent aucune interruption dans le processus vital des organismes.

L'action très vive de la lumière détermine chez quelques Algues la formation de pigments spéciaux. Certaines espèces qui se développent sur la neige dans les stations élevées, comme l'*Hæmatococcus nivalis* A. Br., sont colorées très vivement en rouge; l'*Ancylonema Nordenskioldii* Berggr. montre un suc violet brun; le *Pteromonas nivalis* Chod., une huile orangée. Il en est de même de certaines Myxophycées et de quelques autres espèces vertes qui s'adaptent à une vie lacustre superficielle et sont protégées par des pigments de nature diverse contre l'action trop vive des rayons lumineux. Le *Botryococcus Braunii* Kütz., forme essentiellement pélagique, a ses tissus imprégnés d'une grande quantité d'huile produite dans ses cellules. Cette huile est colorée en rouge pendant l'hiver et plus rarement dans le courant de l'été. L'*Oscillatoria rubescens* DC. est aussi une forme lacustre qui donne quelquefois aux eaux de certains lacs une coloration rouge caractéristique. A la suite de la lente décomposition de cette Algue, la matière colorante teint les objets avoisinants. Beaucoup de Myxophycées, comme les *Scytonema*, les *Stigonema*, etc., formes aériennes, protègent leurs trichomes de l'action trop intense de la lumière solaire par la coloration de leurs gaines. Cette particularité s'observe plus spécialement dans les contrées tropicales, où ces plantes se développent en abondance, tandis que les formes vertes aériennes sont bien moins nombreuses dans ces régions et ne s'y montrent que dans les stations plus abritées des rayons lumineux. Les espèces du genre *Trentepohlia*, qui sont aussi très répandues dans les régions de la zone tropicale, se montrent dans nos districts montagneux où ils sont exposés à l'influence intensive des radiations actives, et leur contenu cellulaire est protégé par un pigment rouge orangé, l'*Hématochromine*.

Bien que l'action de la lumière soit indispensable au verdissement des Algues, l'on a rencontré cependant certaines espèces cavernicoles, des Nostocacées, par exemple, qui se développent à l'obscurité et sont cependant pourvues de chlorophylle. Le fait a

été constaté, en particulier, au gouffre de Padirac (Lot). L'existence de ces Algues adaptées à la vie sans lumière est peut-être encore démontrée par la présence de l'*Halosphæra viridis* à 1 000 et 2 000 mètres de profondeur dans l'Océan, alors qu'à 150 mètres les rayons lumineux sont complètement absorbés. Mais ces particularités qui ont été observées au cours des expéditions de la Pola, en 1890, devraient être contrôlées d'une manière plus précise. D'un autre côté, Bouillac [1] et Radais [2] ont montré que les Algues vivaient et se multipliaient sans trop se décolorer dans une obscurité telle que les plaques photographiques les plus sensibles ne sont pas voilées, à condition que l'on leur fournît une nourriture appropriée.

Les variations dans l'intensité de la lumière solaire provoquent des mouvements particuliers chez les Algues. Ces mouvements, qui dépendent de l'heure du jour, de la nébulosité, de l'état atmosphérique, des diverses saisons, se produisent chez les espèces libres sous forme de déplacements au sein du milieu, les plantes se portant près de la surface lorsque la lumière est intense et descendant vers le fond lorsque celle-ci diminue. Ils se présentent d'une manière plus spécialement remarquable chez les Desmidiacées et chez les Diatomacées. Les premières de ces plantes les exécutent en suivant une ligne d'orientation assez précise, tandis que chez les Diatomacées la direction des oscillations est moins nettement déterminée. Certaines Protococcacées, les Oscillaires, les zoospores en général, sont aussi particulièrement sensibles à l'influence des radiations. Les filaments des Oscillaires exécutent ainsi des mouvements de va-et-vient particuliers, et chez les formes de la même famille contournées en hélice, comme les *Spirulina*, le déplacement oscillatoire est accompagné d'un mouvement de rotation autour de l'axe. Ces phénomènes, dont la nature varie avec les diverses formes et avec leur état physiologique, se manifestent aussi sur les espèces supérieures filamenteuses qui, dans les journées ensoleillées et au moment de leur végétation intense, se portent à la surface de l'eau, et dont le thalle peut même, sous certaines

1. Bouilhac (R.), *Sur la végétation d'une plante verte, le* Nostoc punctiforme, *à l'obscurité absolue* (C. R. Ac. Sc., Paris, 1898, CXXVIII, p. 1583).

2. Radais, *Sur la culture pure d'une Algue verte; formation de chlorophylle à l'obscurité* (C. R. Ac. Sc., Paris, 1900, CXXX, p. 793).

conditions, se soulever sous forme de gazon dressé au-dessus du niveau de la masse liquide.

La présence d'arbres riverains sur le bord des lacs et des étangs influe en conséquence et d'une manière marquée sur l'évolution des Algues d'eau douce. A l'époque où ces végétaux développent leur feuillage, l'ombrage projeté ralentit et peut même suspendre la croissance des espèces qui, en majorité, ont besoin d'une lumière plus intense. Aussi, dans les stations bordées d'essences de haute taille ou d'arbustes à feuillage épais, ou situées dans des régions boisées, la flore des Algues est pauvre et peu variée.

Dans les grands lacs, l'adduction de la lumière jusqu'au fond des réservoirs présente une grande importance pour la décomposition de la matière organique et pour sa précipitation. En raison de ces conditions, les lacs peu profonds et mieux éclairés sont plus propices à l'existence du phytoplancton. Les cuvettes lacustres vastes et profondes ont même, lorsque leur transparence est bien établie, une zone de fond trop peu étendue et peu propice au développement des Algues flottantes; car, dans ce cas, l'apport continuel et nécessaire des matériaux nutritifs azotés, qui dans les circonstances favorables est déterminé par la décomposition des détritus organisés du fond, lesquels sont ensuite ramenés à la surface par les mouvements thermiques des couches liquides, ne peut se réaliser dans des conditions normales et dans des proportions suffisantes.

L'étude approfondie des effets de la radiation sur les plantes aquatiques et de leur action sur les mouvements phototactiques est du domaine de la physiologie botanique. Aussi, je n'ai cru devoir présenter l'étude de ces questions que d'une manière générale, et particulièrement au point de vue de l'action biologique exercée sur les Algues, dans les milieux naturels, sous l'influence des variations produites par les différentes conditions d'éclairement du milieu.

§ 2°. — Température.

La température exerce une influence très sensible sur le développement des Algues. Cette action, qui varie d'une manière marquée avec le degré d'organisation morphologique, permet

de constater qu'il existe pour les différentes formes des conditions minimum, optimum et maximum de température utiles à leur évolution. Bien que ces constantes particulières soient encore incomplètement étudiées, on peut établir cependant que les Algues, en raison de la rapidité de leur développement, utilisent au moment favorable le coefficient nécessaire et se propagent sous des climats très divers, au moins d'une manière générale. On désigne ainsi, sous le nom d'*eurythermes*, les espèces qui supportent facilement les écarts de température, ce sont en général des espèces cosmopolites; les formes *sténothermes*, moins nombreuses, sont, au contraire, étroitement localisées.

L'adaptation des Algues aux variations de température est remarquable, et ces plantes peuvent résister efficacement par des moyens spéciaux et variés à l'action de la chaleur et à celle du froid, qui amènent des modifications sensibles des conditions biologiques dans lesquelles elles se développent.

D'une manière générale, la variété et l'abondance de la flore des Algues décroissent avec les degrés thermiques élevés, et les pays septentrionaux sont, à ce point de vue particulier, plus riches que les contrées plus méridionales. L'évolution des Algues, sauf celle de certaines formes, n'est pas, en général, favorisée par une trop grande élévation de la température, et il est aussi à remarquer qu'au début de la saison chaude, leur végétation active décroît d'une manière sensible.

Dans les grands lacs, les variations de température peuvent même exercer une action particulière sur la morphologie des espèces pélagiques pourvues d'appendices de forme particulière et variée qui servent à leur flottaison. Ces organes diminuent ou augmentent leurs dimensions avec les variations saisonnières de la densité de la masse liquide.

Les conditions de température utile ne sont pas non plus atteintes au même moment en raison des variations saisonnières et climatériques et diffèrent nécessairement d'une contrée à l'autre. Dans les pays froids ou d'altitude, certains lacs peuvent être entièrement congelés, tandis qu'à une hauteur moindre les mêmes milieux restent libres.

La forme des bassins et leur profondeur influent également sur les variations de leur température. En général, on peut

constater que plus les lacs sont profonds et leurs bords escarpés, plus la température de l'eau qu'ils renferment diffère de celle de l'air; ils sont aussi plus longs à se congeler, mais ils restent plus longtemps glacés que les lacs peu profonds, et leur température qui se relève moins rapidement, n'atteint jamais le degré que peuvent montrer les lacs de plus faible profondeur. Dans certaines régions à climat égal et tempéré, la température oscille entre des moyennes assez faibles et ils peuvent ne jamais être congelés. Les plus grandes variations thermiques sont présentées par les lacs de plaine.

Il résulte de toutes ces particularités une différence très grande dans l'évolution des plantes phanérogames et dans la succession périodique des plantes thallophytes aquatiques. Ces dernières, en raison des circonstances plus spéciales qu'elles exigent, montrent un processus vital qui n'est pas comparable avec celui qui règle le développement annuel des végétaux supérieurs.

a. **Action particulière de la chaleur**. — L'action de la chaleur sur les Algues doit être considérée au double point de vue de l'influence exercée directement sur le milieu et de celle exercée par le milieu sur la plante elle-même.

L'action de la température réglant la périodicité du développement des diverses formes et leur succession évolutive; il en résulte que les variations dans la composition des florules coïncident avec les variations climatériques et saisonnières. Dans les milieux permanents de grande étendue, les lacs et les étangs, l'évolution des Algues peut se faire d'une manière relativement régulière, malgré certaines perturbations accidentelles dues à des variations survenant dans l'état météorologique des stations.

Il n'en est pas de même pour les formations que j'ai désignées plus haut sous le nom de formations passagères. Dans ces dernières, les anomalies que peut présenter le cours des saisons exercent une influence beaucoup plus marquée sur la végétation des microphytes. A la suite de la rareté des pluies de la saison d'hiver ou de l'apparition trop précoce des chaleurs estivales, ces formations, surtout dans les contrées méridionales, peuvent voir leur durée très réduite, et dans les années de grande sécheresse, il peut arriver quelquefois qu'elles ne s'établissent

pas ou qu'elles n'existent que pendant une période insuffisante pour permettre le développement des Algues, bien que celles-ci utilisent d'une manière très remarquable et au moment propice les conditions biologiques nécessaires. Au cours des années normales, les fossés et les petites mares de la catégorie des formations passagères se trouvent remplis d'eau depuis le début de la saison des pluies jusqu'à l'apparition des fortes chaleurs. La conservation de ces formations spéciales est aussi en rapport avec le degré plus ou moins grand de perméabilité des terrains dans lesquels ils se trouvent établis.

La durée de l'évolution des Algues dans les formations passagères se trouvant ainsi limitée par les circonstances météorologiques, il en résulte que l'apparition des espèces, provoquée par le réchauffement plus rapide de ces stations de faible profondeur, et se produisant dès que le degré utile est atteint, est plus hâtive que dans les formations permanentes. Lorsque, plus tard, le milieu va faire défaut à la suite de l'évaporation plus ou moins intense, les Algues forment activement leurs organes de reproduction, ou bien épaississent considérablement leurs membranes, produisant dans le premier cas des hypnospores et dans le second des hypnocystes. Les corps reproducteurs ou conservateurs, ayant au préalable accumulé une proportion suffisante de matériaux de réserve, huile ou amidon, séjournent ainsi dans les formations passagères, protégés par la couche supérieure de vase desséchée ou par le magma hygroscopique formé par la précipitation des matières salines que l'eau tenait en dissolution. Cette période de vie latente peut durer plusieurs mois, quelquefois plusieurs années.

Il existe aussi une relation évidente entre le degré de température des milieux aquatiques, la proportion des matières dissoutes, de l'oxygène de l'air et des matières organiques et salines en dissolution. Les eaux froides retiennent plus de gaz que les eaux à température élevée, mais les eaux chaudes renferment une proportion plus forte de matières salines et organiques. Ces particularités permettent d'expliquer la préférence de certaines Algues qui ont besoin d'une bonne aération, particulièrement les formes à enveloppe épaisse et consistante, pour les milieux à basse température et pourquoi la flore des

étangs est particulièrement plus variée et comprend des espèces qui affectionnent les eaux plus chaudes et plus riches en sels dissous. Les milieux très peu aérés renferment, en général, des formes à filaments étroits, qui offrent une plus grande surface aux échanges osmotiques. Il faut excepter de cette particularité quelques *Spirogyra* et les *Pithophora*, ces derniers spéciaux aux contrées tropicales. Les Myxophycées prédominent dans les milieux à haute température.

La chaleur agit aussi d'une manièee évidente sur le degré de transparence de l'eau. Cette influence est d'autant plus sensible que la masse du liquide est plus considérable et elle détermine, en raison du réchauffement inégal, la formation de couches superposées de degré thermique et de densité différents. C'est ainsi que, dans les grands lacs, la transparence est plus grande en hiver quand la température des couches est uniforme. Au contraire, durant l'été, elle est faible, par suite de la superposition de zones inégalement réchauffées. Cette transparence augmente lorsqu'il se produit un abaissement de température agissant jusqu'à la profondeur visible et elle diminue, au contraire, lorsque les stratifications thermiques se produisent à nouveau. Il est évident que tous ces phénomènes sont également corrélatifs de la proportion de matière organisée vivante, ou plancton, qui est contenue dans l'eau et qui s'oppose plus ou moins à la pénétration des rayons lumineux.

Le refroidissement de la surface provoque ainsi des mouvements verticaux de bas en haut jusqu'à ce que les couches descendantes en rencontrent une autre de même densité. Les déplacements successifs qui s'établissent ainsi sous l'action des variations de température ont une influence marquée sur la distribution des organismes qui peuplent les vastes cuvettes lacustres par la formation de courants de transport produits par le déplacement des couches liquides. La stratification thermique de l'eau entraîne avec elle la stratification du plancton, soit au point de vue qualitatif, soit au point de vue quantitatif. La profondeur plus ou moins grande des réservoirs aquatiques exerce dans ce cas une influence prépondérante sur les conditions thermiques des milieux d'eau stagnante. Les variations de température dans les bassins de grande profondeur sont

beaucoup plus sensibles que dans les bassins peu profonds dans lesquels l'eau s'échauffe plus rapidement et d'une manière plus uniforme, facilitant ainsi le développement d'une flore plus spéciale. Ces déplacements verticaux des eaux lacustres jouent un rôle très important dans la biologie des stations, particulièrement en ce qui concerne la nutrition des microphytes en ramenant sans cesse à la surface les substances alimentaires indispensables qui ont été primitivement entraînées par leur gravité dans les profondeurs.

Au point de vue de leur degré thermique moyen, Whipple[1] distingue, en se basant sur la température moyenne superficielle, trois types de lacs : polaire, tempéré et tropical. Dans les lacs du premier groupe, cette température n'est jamais au-dessus de 4° (maximum de densité); dans ceux du type tropical, elle n'est jamais au-dessous de ce point; et dans les lacs du type tempéré, elle se montre tantôt en dessus, tantôt en dessous. Le même auteur caractérise aussi trois autres types de lacs, d'après leur température du fond. Dans le premier ordre, elle est habituellement constante ou près du maximum de densité; dans ceux du deuxième ordre, la température du fond varie, mais jamais loin de ce point; tandis que, dans les lacs du troisième ordre, le fond a le plus souvent la température de la surface.

Bien qu'une température de 50° soit suffisante pour tuer le protoplasme, certaines Algues, surtout les formes inférieures, en particulier les Myxophycées, supportent l'action de la chaleur à un degré très élevé. Bien que cette limite de résistance soit toujours en rapport avec les conditions particulières de végétation et d'adaptation au milieu, nous voyons les Oscillaires prospérer dans les eaux thermales à très haute température[2].

Dans l'air, la cellule offre une résistance plus considérable que dans l'eau. Cette particularité est aussi en rapport avec la composition chimique du milieu et, dans certains cas, avec l'état de vie latente.

1. Whipple (G.-C.), *Classification of the Lakes according to temperature* (Americ. Natur., vol. XXXII, p. 23-25).

2. Cfr. Agardh, *Aufzahlung einig in dein östreich Landern aufgefund. neuen Gatt. und Art. von Algen*, in Flora, 1827, II, p. 631-634. — Schwabe, *Ueber die Algen der Karlsbader warmen Quellen*, in Linnæa, 1837, p. 109-127. — Cohn, *Ueber die Algen der Karlsbad Sprudels*, in Abhandl. der Schles. Gesellsch. für vaterland Cultur, II, p. 36 et suiv., 1862.

Ehrenberg cite un *Oscillatoria* vivant dans les sources chaudes d'Ischia à 82° et 85°. Certaines Chlorophycées s'adaptent à des températures de 40° et 70°. Le *Phormidium laminosum* Gomont a été récolté à Chaudes-Aigues sur le bois et les pierres mouillées par l'eau minérale à 75° [1]. Brewer a cité des Conferves vivant dans les eaux chaudes de Pluton-Creek à une température de 60° à 65° et des Diatomacées résistant à 79°; cinquante espèces de cette dernière famille ont été trouvées dans une source de Puéblo-Valley, chaude de 73° [2]. L'*Hapalosiphon laminosus* Hansg., qui paraît exclusivement thermal et cosmopolite, abonde dans les milieux d'un degré très élevé et est caractéristique de la florule des sources chaudes. Olivier [3] a trouvé, à Cauterets, des Myxophycées vivant à 65° et même à près de 70°. Certes et Garrigou ont observé dans les mêmes conditions des maximum de 64° [4]. D'après un important travail d'Issel [5], qui résume les recherches de thermobiose antérieures, les degrés maximum de 94° et de 98°, que l'on a prétendu être les limites de la vie végétale aux températures élevées à Gröf (Islande) et dans le Yellowstone Park (Etats-Unis), ne sauraient être admis, bien que la vie de quelques Algues paraisse être possible, d'après les observations de Setchell [6], aux environs de 89°.

Sans vouloir discuter les chiffres que nous venons de citer, il demeure évident que la faculté d'adaptation de certaines Algues aux températures élevées est très remarquable. Elle est aussi en rapport avec le degré d'organisation des microphytes, comme le démontre la distribution générale des organismes dans les sources thermales. Au point d'émergence des eaux chaudes, on ne rencontre que des Bactéries, qui prolifèrent à des degrés très élevés, supérieurs à 70°; plus loin du griffon, ces Bacilles

1. Gomont (M.), *Monographie des Oscillariées*, 2e part., p. 187.
2. De Lapparent, *Traité de Géologie*, 1885, p. 118.
3. Olivier (L.), *Expériences physiologiques sur les organismes de la Glairine et de la Barégine* (C. R. Ac. Sc., Paris, CVI, p. 1744, 1888).
4. Certes et Garrigou, *De la présence des microorganismes dans les eaux de Luchon* (Journ. pharm. et chim. (5), vol. XIV).
5. Issel (R.), *Sulla termobiosi negli animali aquatici* (Atti della Soc. Ligustica di Sc. nat. et geogr., vol. XVII, 1906, p. 72).
6. Setchell (W.-A.), *The Upper Temperature Limites of Life* (Science. N. S., vol. XVII, 1903, N. 441, p. 934-937).

s'allongent en même temps que la température diminue et finissent par prendre la forme filamenteuse ; vers 50°, commencent à se montrer de nombreuses Myxophycées et enfin, à l'extérieur des bassins, des Algues appartenant aux diverses autres familles. L'action de la lumière contribue aussi pour une grande part à cette répartition des microphytes thermaux dans les différentes parties de la canalisation balnéaire.

b. **Action particulière du froid**. — Les Algues d'eau douce et leurs corps reproducteurs, spores et œufs, résistent d'une manière remarquable, sous certaines conditions, à l'action du froid, comme elles résistent à celle de la chaleur. Il existe même une analogie assez complète entre les deux agents, et les phénomènes de congélation, d'après les expériences de Molisch [1], confirmées par celles de Matruchot et Molliard [2], présentent un remarquable parallélisme avec les phénomènes produits par la dessiccation.

L'action des basses températures varie aussi, comme dans le cas des températures élevées, avec les diverses formes et les différentes conditions de milieu, mais il importe, pour que cette action ne soit pas fatale, qu'elle ne se produise pas brusquement. C'est ainsi que l'on a vu des Navicules exposées à une température de — 12° et — 25° continuer à vivre après le dégel. Si celui-ci est lent, la cellule reprend sa vie peu à peu, mais s'il est brusque, la plante meurt.

Dans des conditions favorables d'abaissement progressif de la température, les Algues, même les formes supérieures filamenteuses, beaucoup plus sensibles aux diverses actions du milieu, peuvent être congelées, et revenir à la vie, après avoir passé plusieurs jours englobées dans la glace, dès que le dégel se produit. Les Protococcoïdées, les Diatomacées supportent également sans périr les températures les plus basses et conservent dans ces conditions toute leur activité physiologique.

Vaucher [3] a observé le premier les effets de la congélation sur les Algues et relaté des observations relatives à l'action du froid

1. Molisch, *Untersuchungen über das Erfrieren der Pflanzen*, Iéna 1897.
2. Matruchot et Molliard, *Action du Gel sur les cellules* (Rev. gén. de Bot., t. XIV, 1902, p. 467).
3. Vaucher (J.-P.), *Histoire des Conferves*, p. 11-12; p. 20-21.

sur les œufs de certaines formes filamenteuses. Ewart [1], qui a fait diverses recherches relatives à l'influence de la température sur les Algues d'eau douce, avait conclu que ces végétaux étaient très sensibles au froid. Montemartini [2] a cependant vu des *Cladophora*, des *Spirogyra*, des *Œdogonium*, englobés dans la glace par une température de plusieurs degrés au-dessous de 0°, reprendre leurs facultés assimilatrices lorsque survenait le dégel. Ces observations pourraient être multipliées et, pour ma part, j'ai pu constater assez fréquemment la résistance de plusieurs formes supérieures aux basses températures, la reprise de leurs fonctions vitales après le dégel progressif et en même temps la persistance de l'activité biologique des formes unicellulaires dans les mêmes conditions d'abaissement du degré thermométrique.

Il est cependant utile de faire remarquer que malgré que l'action du froid ne paraisse pas agir sur le contenu cellulaire, elle exerce cependant des modifications notables sur le processus vital des Algues supérieures. On constate, en effet, que la végétation des formes de cette catégorie se ralentit après les premières gelées de la période hyémale et que leur cycle vital se termine avec l'abaissement de la température. Ce ralentissement dans l'activité évolutive aux approches de la saison froide est démontrée par la diminution qui survient durant cette phase dans la longueur des cellules des *Spirogyra*. Cette diminution de longueur, observée en particulier par De Vries [3], se montre surtout chez les grandes formes, *Sp. orbicularis* Kütz., *Sp. crassa* Kütz., les plus sensibles parmi les Algues d'eau douce à l'action du milieu, et peut atteindre un quart et même plus du diamètre du grand axe des cellules. Elle se manifeste sans qu'il résulte aucune modification bien sensible des fonctions vitales, les noyaux n'étant pas altérés, les chromatophores restant bien verts et la formation de l'amidon continuant avec la même activité.

Les eaux froides des lacs de haute altitude, alimentés par les

1. Ewart (A.-J.), *The Action of cold and sunligth upon aquatic plants* (Ann. of Botany, 1898).
2. Montemartini (L.), *Appunti di Ficobiologia* (Nuova Notarisia, Ottobre 1901, p. 136].
3. De Vries, *in* Ber. d. deutsch. bot. Gesellch., VII, 1889, p. 19-27.

glaciers, ne paraissent pas fournir aux Algues vertes supérieures le minimum de température utile. Les rochers inondés des torrents des régions alpines sont ordinairement couverts de Diatomacées et de Myxophycées. La flore des cuvettes lacustres des stations élevées est en général assez pauvre en espèces chlorophycées, mais présente un développement abondant de la florule des Diatomacées. Dans les contrées arctiques, comme nous le verrons plus loin, on peut constater également que les Algues unicellulaires siliceuses ont leur végétation favorisé par les basses températures.

§ 3e. — Pluviosité et Courants aériens.

Les conditions végétatives des Algues sont profondément modifiées par les chutes de pluie abondantes. Ces variations, contingentes du régime pluviométrique variable avec les diverses régions, provoquent des changements sensibles dans la proportion des matières dissoutes; l'augmentation du volume de la masse liquide correspondant à une diminution dans la proportion des matériaux nutritifs, par suite de leur plus grande dilution; la réduction du volume à une concentration plus favorable à l'évolution des organismes. De plus, la crue des affluents des lacs et des étangs entraîne le transport des matières terreuses qui viennent modifier le degré de limpidité des eaux et leur coloration, ainsi qu'une migration plus active des formes flottantes des stations aux autres stations en communications plus ou moins directes.

Les pluies relativement abondantes sont indispensables, comme nous l'avons déjà vu plus haut, en nous occupant des formations passagères, à la constitution dans les contrées méridionales, des mares, flaques d'eau, fossés, etc., qui donnent asile à de nombreuses espèces pendant une période de durée variable.

Sous l'action des courants aériens, les Algues sont poussées vers le rivage des lacs et des étangs, et les formes filamenteuses peuvent dans certaines circonstances particulières se serrer et se feutrer sous forme de flocons plus ou moins épais. Quelques espèces peuvent ainsi à la longue, dans ces circonstances parti-

culières, constituer des amas sphériques enchevêtrés et compacts qui atteignent dans certains cas plusieurs décimètres de diamètre. Ces amas d'Algues, dénommés *Ægagropiles*, sont ballottés pendant une partie plus ou moins grande de leur vie au gré des vagues et des courants et se montrent abondants dans certains lacs. D'après Lagerheim [1], la formation de ces boules est un phénomène qui se montre chez les Floridées, les Fucacées et les Myxophycées, mais les Ægagropiles les plus fréquents sont ceux des Confervoïdées et surtout des Cladophoracées. Plusieurs *Cladophora* avaient été ainsi réunis par Kützing dans un sous-genre *Ægagropila*. Le nom d'*Ægagropila* a été pris ainsi dans deux acceptions diverses, l'une systématique, l'autre biologique.

Les amas d'Algues flottantes, qui constituent le Plancton et qui flottent librement à la surface des étangs et des lacs, sont dispersés et désagrégés par les courants aériens violents. Les formes nageantes peuvent être ainsi apportées sur les bords ou, en raison de leur structure particulière, descendre à une profondeur plus ou moins grande du niveau de la masse liquide.

L'action du vent détermine la répartition des espèces en transportant à des distances souvent considérables et sous forme pulvérulente les cellules enkystées et les corps reproducteurs, spores et œufs, des formes qui habitent les stations soumises à la dessiccation estivale et les milieux subaériens. Nous nous occuperons plus loin de cette action particulière en traitant des divers moyens de dispersion.

II. — FACTEURS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

§ 1er. — Action mécanique du milieu.

Les mouvements de la masse liquide qui entoure les Algues exercent sur leur végétation une action directe et importante. Cette action peut être considérée au point de vue de l'influence particulière du milieu sur la plante et aussi au point de vue des effets mécaniques provoqués sur le milieu lui-même par les agents extérieurs, courants aériens et pluviosité.

1. Lagerheim (G.), *Ueber Ægagropilen* (Nuova Notarisia, 1892, p. 89).

a. **Action des courants et des mouvements provoqués du milieu.** — Nous avons déjà fait remarquer que la plus grande partie des Algues d'eau douce se propageaient dans les eaux stagnantes, tandis que d'autres formes, bien moins nombreuses, prospéraient, au contraire, dans les eaux vives et courantes. Il est utile, de plus, de rappeler que parmi les formations d'eau courante, celles dont le cours est rapide et agité offrent une florule bien distincte de celle des rivières et ruisseaux à cours lent.

Dans les premières, les espèces solidement fixées par des moyens d'attache spéciaux et pourvues d'une membrane épaisse et résistante peuvent seules se maintenir contre l'action mécanique du milieu. Les formes lacustres riveraines filamenteuses sont aussi soumises d'une façon intermittente à l'action des vagues, au moins dans les endroits non abrités de l'action du vent. Aussi, pour pouvoir résister à cette agitation, quelquefois très vive, ces espèces sont munies, dans ces conditions spéciales et comme les espèces potamophiles, de crampons ou de rhizoïdes qui les attachent solidement aux pierres et aux rochers des rives, tandis que dans les points abrités, où l'eau se maintient tranquille, les mêmes formes flottent librement sur l'eau, formant des amas dépourvus de tout moyen de fixation. Ces Algues potamophiles et lacustres riveraines sont, au point de vue de leur morphologie et de leur organisation extérieure, des formes appartenant à des genres qui sont représentés fréquemment à la fois dans les eaux douces et dans les eaux marines.

En ce qui concerne l'action mécanique, les coefficients superficie et profondeur sont importants à considérer, car ils déterminent une influence, qui est en rapport direct avec leurs dimensions relatives, sur la biologie des Algues qui peuplent les milieux lacustres. Le renouvellement plus ou moins rapide de la masse liquide influe aussi sur le développement et la nature des organismes, l'apport des eaux affluentes, introduites en plus ou moins grande quantité, pouvant faire varier d'une manière notable la proportion du plancton. Cette action nocive est déterminée simultanément par l'abaissement de température, provoqué par les affluents qui proviennent de bassins plus élevés et plus froids, et par l'activité donnée au débit des émissaires des

lacs qui transportent dans les stations inférieures une quantité souvent considérable de matière flottante organisée. Ces conditions particulières se montrent d'une manière plus sensible dans les lacs à forme allongée que dans les lacs à forme arrondie et sont aussi modifiées par la position des affluents et des émissaires. Il en résulte que les lacs peu profonds et présentant un mouvement peu intense dans le renouvellement de l'eau sont plus riches en plancton au point de vue du volume et du nombre d'espèces.

L'action mécanique peut de plus amener des variations sensibles dans la morphologie des Algues. Gomont[1] a ainsi montré que la structure de certains *Phormidium* s'expliquerait d'après la nature physique des stations dans lesquelles ils ont végété. Ces plantes, qui ont un aspect laminaire dans les eaux tranquilles, développent un thalle rameux lorsqu'elles se trouvent dans des eaux agitées par les courants. Ces variations peuvent modifier à tel point l'aspect de certaines formes que l'on peut être amené à les confondre avec des espèces appartenant à des genres voisins.

Dans les lacs présentant une très grande superficie, on remarque aussi la présence de formes adaptées d'une manière toute particulière à la vie flottante et montrant des moyens spéciaux de support : appendices, prolongements, réunion en longs filaments, en chaînes, etc. Ces espèces, qui ne se rencontrent que dans de pareilles conditions, appartiennent à des genres encore beaucoup plus abondamment représentés dans la flore planctonique des eaux marines. La structure des organismes pélagiques est ainsi en rapport direct avec l'étendue des formations lacustres et avec l'action mécanique particulière résultant de la plus vaste superficie soumise aux agents extérieurs.

b. **Eaux troubles**. — La présence des particules inertes solides transportées par les eaux courantes ou soulevées par la chute des eaux météoriques produit une perturbation très grande dans la végétation des Algues, car la moindre altération phy-

1. Gomont (M.), *Sur quelques* Phormidium *à thalle rameux* (Bull. Soc. bot. Fr., t. XL, 1893, p. LXXXVI).

sique survenue dans la transparence des milieux détermine des modifications sensibles dans leur biologie, surtout dans celle des formes planctoniques. Ce facteur est très important et en rapport principal avec les particularités géologiques des terrains aquatiques.

Dans les eaux troubles provenant du ruissellement sur des terrains de nature pélique et pélopsammique, une partie de la matière en suspension est à l'état colloïdal. La précipitation de l'argile est par suite impossible dans ces conditions et, d'après Langeron[1], les sels de chaux, de magnésie et de soude sont impuissants à amener la flocculation dans les proportions où ils existent dans les eaux. Il en est de même des acides humiques et ulmique qui n'agissent pas, même à doses élevées. Si les Characées et certaines Phanérogames affectionnent les eaux limoneuses, les Algues, comme les Muscinées et les *Sphagnum*, ne prospèrent pas dans les eaux troubles.

Dans les milieux de nature plus limpide, le dépôt des particules solides s'effectue d'une manière plus ou moins rapide, et le degré de transparence de l'eau, qui se trouve en relation directe avec l'action mécanique, joue un rôle très déterminé dans l'évolution des Algues. J'ai eu, pour ma part, l'occasion de vérifier cette influence au cours d'études suivies sur la flore du canal du Midi dans la région toulousaine[2]. A la suite du rachat de cette voie d'eau par l'État, l'augmentation du trafic commercial nécessitant une manœuvre beaucoup plus fréquente des écluses, a amené des perturbations sensibles dans le régime hydraulique et modifié particulièrement le degré de limpidité. Les eaux de ce vaste réservoir étaient auparavant à peu près stagnantes et d'une grande transparence dans les conditions atmosphériques normales. Le nouveau régime a amené, avec le trouble de la masse liquide, provoqué par le passage fréquent de nombreux bateaux, la disparition de la plus grande partie des Algues antérieurement des plus abondantes[3]. Les causes de

1. Langeron (M.), *Note sur le rôle phytostatique et la flocculation naturelle des eaux limoneuses* (Bull. Soc. bot. Fr., t. XLIX, 1902, p. xxviii à xl).

2. Comère (J.), *La Flore du Canal du Midi dans la région toulousaine* (Compt. rend. du Congrès des Soc. sav., Paris, 1901, p. 256).

3. Comère (J.), *Observations sur la périodicité du développement de la flore algologique dans la région toulousaine* (Bull. Soc. bot. Fr., t. LIII, 1906, p. 397).

cette modification doivent être rapportées à l'action mécanique directe résultant du changement survenu dans le régime des eaux et aussi à la variation brusque du degré de transparence qui, modifié par les nouvelles conditions vitales, a exercé dans le cas qui nous occupe une influence très prépondérante.

Dans les lacs, indépendamment des causes analogues qui peuvent amener le trouble des eaux, la quantité variable des organismes planctoniques peut également exercer son action sur le degré de transparence.

La limpidité des cuvettes lacustres peut être aussi modifiée, dans certaines régions, en outre de l'apport, souvent abondant, de particules minérales en suspension, surtout de particules calcaires, par l'eau provenant de terrains tourbeux. Les couches tourbeuses atteignant souvent une épaisseur considérable, l'eau des affluents se trouve nécessairement très riche en acides humiques et se colore en jaune brun plus ou moins intense. Dans d'autre cas, l'apport des matières minérales ou la proportion des organismes vivants peut être si intense que pour déterminer le degré colorimétrique de l'eau, on soit obligé de la filtrer.

Dans cet ordre d'idées, Huitfeldt-Kaas [1] a divisé les nombreux lacs de la Norvège, par rapport à leur degré de transparence, en quatre groupes : 1° Lacs troublés par la vase, dérivés des glaciers, riches en particules minérales en suspension, coloration verte, ou verte azurée; 2° Lacs riches en acide humique, troubles malgré leur pauvreté en plancton et en matières minérales suspendues, coloration brune; 3° Lacs riches en plancton, transparence rare, pour la plupart peu profonds, avec un renouvellement d'eau lent relativement à leur superficie; 4° Lacs pauvres en plancton, non troublés par les matières en suspension, profonds avec renouvellement peu fréquent : ce sont les plus transparents. Ces divisions, s'appliquant à une région déterminée, peuvent être modifiées dans une partie de leurs caractéristiques dans les autres contrées sous l'influence des divers facteurs écologiques, et surtout par le facteur température. Le degré thermique exerce, comme nous l'avons vu plus haut, une action très marquée sur le degré de transparence des lacs

1. Huitfeldt-Kaas (H.), *Planktonundersogelser i Norske Vande*, p. 196, Cristiania, 1906.

qui est plus grand durant la saison chaude que pendant les mois d'été. Dans les stations exposées à la congélation hivernale, les détritus et les organismes en suspension sont précipités au fond durant les mois d'hiver.

Dans les formations passagères, l'afflux des précipitations atmosphériques amène facilement, en raison de la faible profondeur, le trouble de l'eau ; et il est à constater que, dans ce cas particulier, la végétation des Algues est contrariée dans son développement par la modification du degré de limpidité du milieu. Au début de leur constitution, les formations passagères ne sont pas ordinairement d'une transparence suffisante et les Algues n'apparaissent que lorsque la flocculation s'est opérée. Dans les terrains très argileux, le dépôt des particules terreuses est assez lent : aussi la végétation algologique s'y montre peu abondante.

§ 2°. — Action chimique du milieu.

La proportion et la nature des matières dissoutes dans les diverses catégories des formations influent aussi d'une manière prépondérante sur la composition des diverses florules des Algues d'eau douce. L'étude des rapports de la végétation de ces microphytes avec la nature chimique des eaux est loin d'être complète, mais les documents que l'on possède déjà sur ce point particulier permettent d'apprécier l'importance du facteur chimique. Dans certains cas, il est peu aisé de déterminer l'influence spéciale de cette action écologique en présence des autres facteurs qui peuvent agir simultanément. Le milieu aquatique tient, en effet, lieu de sol pour les microphytes d'eau douce, puisque le végétal y puise sa nourriture, utilisant directement les aliments carbonés et azotés en dissolution, décomposant le bicarbonate de chaux et s'emparant de l'acide carbonique, mais souvent les facteurs physiques, biotiques et climatiques modifient ou l'emportent sur l'influence chimique.

D'une manière générale, un certain nombre d'Algues peuvent s'adapter à des milieux de composition différente, mais il importe toujours que cette adaptation soit progressive, les changements brusques dans la proportion et la nature des matières dissoutes amenant fatalement la mort des organismes.

J'ai vu ainsi, pour ma part, des Algues stagnicoles cesser de vivre peu de temps après leur immersion dans de l'eau de rivière. Si l'action de la composition chimique du milieu sur la végétation des diverses espèces n'est pas encore parfaitement déterminée, en ce qui concerne l'influence particulière des différents matériaux nutritifs, il est à peu près établi que bien que beaucoup d'Algues soient indifférentes ou d'une adaptation facile, certaines paraissent préférer certaines conditions spéciales.

a. **Matériaux salins et organiques.** — La proportion de la salinité et la nature des matières dissoutes varient avec les diverses stations aquatiques. Les eaux douces ne sont souvent que des solutions diluées de substances salines.

C'est ainsi que l'eau des torrents et des lacs d'altitude alimentés par la fonte des neiges est pauvre en matériaux dissous, surtout en matériaux organiques; aussi, dans ces stations, on ne rencontre pas, en général, beaucoup d'espèces. Les lacs-étangs, les étangs, offrent, au contraire et en général, une abondante végétation déterminée par la nature plus nutritive du milieu. Dans les ruisseaux, les cours d'eau de la plaine, sous la condition que le courant ne soit pas trop rapide, on trouve un petit nombre de formes. L'eau des rivières ne renferme cependant pas, le plus souvent, une proportion aussi grande de sels dissous que l'eau stagnante.

J'ai, à ce sujet, pu remarquer, à Toulouse, l'absence presque absolue des Algues dans les eaux de la Garonne, qui ne contiennent qu'une faible teneur de matières salines en dissolution. Cette particularité pourrait être attribuée à l'action mécanique du courant, mais il importe de remarquer que dans le Canal latéral à la Garonne, qui est alimenté par une prise d'eau de ce fleuve faite dans notre ville même et dont les conditions sont plus stagnantes, les Algues font aussi presque absolument défaut, tandis qu'elles se montraient très abondantes à la même époque dans le Canal du Midi, qui était autrefois très riche en espèces avant que l'augmentation du trafic n'ait modifié, comme nous l'avons dit plus haut, les conditions physico-chimiques de ce vaste réservoir[1].

1. COMÈRE (J.), *Diatomées de la Montagne Noire*, Bull. Soc. bot. Fr., t. LI, 1904, p. 344.

L'abondance et la variété beaucoup plus grande des diverses formes dans les formations stagnantes doivent être attribuées à la présence plus considérable des matériaux en dissolution et surtout des matériaux organiques. Cette proportion, plus grande dans les étangs peu profonds que dans les lacs-étangs, est encore plus élevée dans les formations de moindre étendue. Certaines eaux, très riches en matières organiques, comme celles des tourbières et des marais tourbeux, les bords marécageux des étangs, et qui contiennent une proportion élevée de matériaux humiques, constituent, en particulier, des milieux très favorables au développement des Desmidiacées et d'un grand nombre de Protococcoïdées. Ces conditions sont aussi favorisées dans d'autres catégories de formations par la décomposition des végétaux phanérogames aquatiques et la chute annuelle automnale des feuilles des arbres riverains.

L'apport des eaux ménagères et des eaux résiduaires des agglomérations urbaines peut aussi amener, sous la condition qu'elles ne soient pas déversées en trop grande abondance et surtout qu'elles ne renferment pas de matières toxiques, soit une augmentation de l'intensité végétative de certaines espèces, soit des modifications dans la composition des florules. Les Oscillatoriées, en particulier, affectionnent les eaux riches en matériaux organiques. Certaines de ces plantes offrent même une résistance remarquable à l'action des matières organiques en excès et dans certains milieux, où la végétation des autres Algues n'est pas possible, on les voit se développer en abondance, même dans des eaux renfermant des résidus d'égout et d'autres matières putrescibles. Les fossés de déversement des blanchisseries, dont le contenu est chargé de substances grasses et savonneuses, donnent même asile à certaines espèces du genre *Oscillatoria*.

b. **Action particulière des eaux salées**. — Les eaux renfermant une proportion plus ou moins élevée de sels marins présentent un milieu favorable à la végétation d'un certain nombre de formes qui peuvent se retrouver dans les eaux douces, et l'on peut observer dans les étangs qui avoisinent la mer, ainsi que dans les fossés littoraux, une flore qui se développe dans des conditions biologiques offrant un intérêt particulier.

L'adaptation des Algues à l'eau salée doit être considérée sous plusieurs points de vue. L'action du milieu peut être continue, comme dans le cas des étangs qui communiquent plus ou moins directement avec la mer, et dont la teneur en composés salins est relativement fixe; elle peut être alternative, lorsque sous l'influence du flux et du reflux, dans le voisinage de l'embouchure des fleuves, par exemple, les Algues sont soumises à l'action d'un milieu présentant une composition variable avec les proportions d'eau douce et d'eau de mer. De plus, il importe de considérer que le plus souvent les Algues d'eau douce s'adaptent à l'eau salée; dans d'autres cas, plus rares, l'on se trouve en présence d'espèces marines adaptées à l'eau douce.

1. **Adaptation des Algues d'eau douce à l'eau salée. — Variation de densité des milieux salins.** — L'immersion brusque des Algues d'eau douce dans l'eau salée et, réciproquement, celle des espèces marines dans l'eau douce amènent leur destruction immédiate. La modification rapide de la turgescence, qui se produit dans les deux cas, détermine la désorganisation du contenu cellulaire et fréquemment la rupture de la membrane. Les Algues d'eau douce que l'on rencontre dans les étangs saumâtres sont des espèces qui s'accommodent de ces conditions spéciales de milieu. La flore des eaux soumises à des variations dans la proportion des sels marins comprend un mélange de formes d'eau douce adaptées et de formes marines, en proportion variable avec la prédominance plus ou moins grande de l'eau de mer. Ces plantes, très résistantes aux variations des diverses influences physico-chimiques, très ubiquistes, présentent une membrane ferme plus ou moins épaisse et appartiennent surtout à des genres représentés à la fois dans les eaux douces et les eaux salées, comme, par exemple, les *Cladophora*, *Rhizoclonium*, *Ulothrix*, *Vaucheria*, *Ulva*, etc. Les Conjuguées sont très rares dans les eaux saumâtres, exception faite par un grand nombre de Diatomées ubiquistes; les Myxophycées s'y montrent assez abondantes.

Certaines Algues s'adaptent également aux variations dans la concentration du milieu provoquées par l'évaporation et présentent une résistance remarquable aux pressions osmo-

tiques. Le *Microleus chnoplastes* Thur. a ainsi fourni à Cavarra[1] le sujet d'intéressantes observations. Cette Algue, qui se trouve aussi dans les eaux douces, constitue une sorte de feutre organisé au fond des bassins des salines et présente une résistance végétative, dont le minimum correspond à 1/10e d'eau de mer et dont le maximum est représenté par une solution titrant 8° Baumé, l'eau de la mer marquant 3°,6. Les solutions hypotoniques ont une action destructive sur l'Algue en déterminant une tension énorme qui va jusqu'à faire rompre la membrane cellulaire. Le *Microleus* résiste à l'action des solutions hypertoniques en s'entourant de gaines mucilagineuses et en formant des hypnocystes. A l'état de vie latente, la plante peut supporter les concentrations les plus fortes des eaux mères des salines, qui peuvent amener des pressions supérieures à 200 atmosphères.

Des variations de densité, moins élevées que celles que nous venons de citer, s'observent aussi à l'embouchure des fleuves où, suivant l'heure de la marée, les proportions de l'eau salée et de l'eau douce sont modifiées d'une manière très sensible. Les Diatomées, en particulier, s'adaptent remarquablement à ces variations.

A Saint-Jean-de-Luz, sur les rives d'un petit fleuve côtier, la Nivelle, j'ai pu ainsi récolter des formes unicellulaires siliceuses d'eau douce, mêlées à des espèces marines, sur les bords et dans les fossés littoraux, dont la teneur de l'eau en sels marins varie avec l'importance du flux et le débit plus ou moins considérable du cours d'eau. Loin de l'embouchure, les Diatomées d'eau douce prédominent et finissent par constituer la totalité de la florule, tandis que, en se dirigeant vers la mer, la proportion des formes marines augmente en proportion inverse[2]. Non seulement, dans ces conditions, il est donné de remarquer des faits d'adaptation remarquables; mais l'on peut constater que lorsque, dans une région côtière, il se produit un abaissement de la densité des eaux marines déterminé par l'introduction de l'eau douce, que celle-ci provienne des fleuves

1. Cavarra (F.), *Resistenza fisologica del* « Microleus chnoplastes *Thuret* » *a soluzioni anisotoniche* (N. Giorn. bot. ital., vol. IX, 1902, p. 59-80).

2. Comère (J.), *Note sur quelques Diatomées récoltées à Saint-Jean-de-Luz* (Bull. Soc. bot. Fr., t. XLVIII, 1901, p. 17).

ou de la fusion des glaces côtières, il se produit un accroissement remarquable de la végétation des Diatomées.

Oltmanns[1] a constaté cependant que les variations de salure fréquentes et considérables sont une condition défavorable à la végétation des Algues. D'un autre côté, Gomont[2], à la suite d'observations sur l'action exercée par le changement de teneur saline du milieu dans la composition de la flore marine océanique, a trouvé que celle-ci varie avec l'apport plus ou moins considérable de l'eau douce. Tandis qu'une proportion plus grande d'eau douce favorise la végétation abondante d'espèces saumâtres vertes : Ulvacées et Cladophoracées, une proportion moins abondante détermine une végétation moins intense de celles-ci, et, en plus, celle des *Ceramium* et des *Porphyra*, enfin une adduction encore moins considérable amène la présence d'autres formes, comme des Gigartinées, accusant un caractère plus nettement marin. Gomont croit que la théorie d'Oltmanns peut expliquer la diminution de la vitalité de certaines espèces, mais d'une autre part, le développement surabondant d'autres Algues, plutôt septentrionales, lui paraît dû à l'action continue d'une basse température provoquée par l'afflux de l'eau douce qui contre-balancerait largement l'action nuisible des fréquentes modifications dans l'état de concentration du milieu.

L'adaptation facile des Algues d'eau douce a été constatée aussi d'une manière sensible dans les sources salées de Lorraine, qui montrent une flore analogue à celle des fossés et des étangs littoraux. Lemaire[3] a pu reconnaître dans ces eaux riches en chlorure de sodium, et qui proviennent de l'exploitation des dépôts de sel gemme des couches secondaires ou mésozoïques, la présence d'une grande quantité de Diatomées marines, d'eau douce, et d'Algues filamenteuses (*Vaucheria*, *Rhizoclonium*, *Lyngbya*, etc.). Gomont[4] a également

1. LEMAIRE (A.), *Les Diatomées des eaux salées de Lorraine* (Le Diatomiste, vol. II, n° 7, Paris, 1894).

2. GOMONT (M.), *Les Algues marines de la Lorraine* (Bull. Soc. bot. Fr., t. LV, 1908, p. XXIX).

3. OLTMANNS (F.), *Ueber die Bedeutung der Concentrations-anderüngen des Meerwassers für das Leben der Algen* (Sitzungsberitche der K. preuss. Akad. d. Wiss. z. Berlin, 1891, p. 193-203).

4. GOMONT (M.), *Sur la végétation de quelques sources sous-marines de la Seine-Inférieure* (Bull. Soc. bot. Fr., t. LI, 1904, p. 36).

récolté dans ces mêmes localités un grand nombre d'Algues qui couvrent les marais et les mares salées ou saumâtres, dont les eaux proviennent des sources naturelles de la région ou des usines à sel, comme résidu de fabrication. Toute cette végétation cryptogamique, comprend des espèces saumâtres ou dulci-aquicoles adaptées et analogues à celles que l'on ne trouve habituellement que sur les bords de la mer. Parmi celles-ci, des Ulvacées, des Ulothricacées, des Cladophoracées, des Vaucheriacées et des Myxophycées en assez grand nombre, en particulier, le *Microleus chnoplastes* Thuret et le *Lyngbya æstuarii* Liebm,, très fréquentes et très caractéristiques des marais salants, ainsi que de nombreux *Oscillatoria*.

Dans ses études sur les Diatomées saumâtres du Médoc, Peragallo[1] signale aussi des mélanges intéressants d'espèces d'eau douce pouvant vivre dans les eaux légèrement salées et de Diatomées saumâtres, pouvant s'accommoder d'une eau relativement douce, se développant en société de nombreuses Algues filamenteuses dans des fossés communiquant avec la Gironde, au voisinage de l'Océan. Peragallo fait ainsi remarquer, avec juste raison, qu'en général les Algues d'eau douce s'adaptent assez facilement aux milieux salins, tandis que les Algues qui se développent dans les eaux saumâtres sont en minorité dans les eaux douces. On peut rapprocher de ces diverses observations le fait assez curieux, signalé par Prudent[2], de l'introduction d'une Diatomée marine, le *Grammatophora marina* Kütz, dans les eaux d'un lac du Jura à la suite du déversement d'ordures ménagères auxquelles se trouvaient mêlées des écailles d'huîtres provenant d'un hôtel situé dans le voisinage du lac.

2. Adaptation des Algues marines aux milieux d'eau douce. — Les faits relatifs à l'adaptation des espèces marines à l'eau douce sont plus rares à constater, car dans ce cas spécial, il importe de remarquer que le développement des Algues marines, dont les dimensions sont souvent assez considérables et la consti-

1. Peragallo (H.), *Note sur quelques Diatomées saumâtres du Médoc* (Bull. Soc. hist. nat. Toulouse, 1887, p. 52-57).

2. Prudent (P.), *Flore diatomique des lacs du Jura* Ann. Soc. bot. de Lyon, t. XXXI, 1906, p. 54-55).

tution morphologique spéciale, exige des conditions particulières qui ne sont présentées qu'à un degré insuffisant par la majorité des formations d'eau douce. Tandis que les Conjuguées, les Confervoïdées, les Protococcoïdées prédominent dans ces derniers milieux, les Floridées et les Fucoïdées sont, pour la plus grande majorité, des espèces marines et leurs formes dulciaquicoles, très peu nombreuses, se montrent de préférence dans les torrents et les cours d'eau, plus rarement dans les eaux stagnantes.

Les Floridées qui se montrent dans les eaux douces sont des espèces des genres *Hildenbrandtia*, *Delesseria*, *Bostrychia*, *Batrachospermum*, *Bangia* et aussi, comme le fait en a été signalé par plusieurs auteurs, en particulier et plus récemment par Schiller[1], le *Ceramium radiculosum* Grun, se trouverait dans plusieurs fleuves des côtes lagunaires italiennes de l'Adriatique. Cette Algue pourrait être considérée comme ayant accompli le second stade pour devenir une forme d'eau douce, alors que le premier stade est celui qu'accomplit une plante marine qui commence à végéter dans une eau continuellement saumâtre. Karstern[2] a également signalé une espèce de *Delesseria* dans des ruisseaux d'eau courante parfaitement douce de l'île d'Amboina (Moluques). La composition géologique de cette île montre qu'elle a émergé peu à peu pendant la période actuelle et que le sol a dû retenir du sel marin pendant longtemps. La présence du *Delesseria* sera ainsi le résultat d'une adaptation lente à de nouvelles conditions de milieu.

c. **Eaux thermales et minérales.** — Les Algues d'eau douce se montrent abondantes, comme nous l'avons vu plus haut, dans les sources thermales de composition variée, sulfureuses ou alcalines. Elles s'accommodent dans ces cas particuliers des conditions de température et de concentration. Les eaux minérales froides, ferrugineuses, carbonatées, etc., contenant souvent des proportions relativement considérables de matériaux salins, présentent également des florules d'espèces appartenant aux genres les plus divers. Il est donc permis de déduire

1. Schiller (J.), *Zur Morphologie und Biologie von* Ceramium radiculosum Grun. (Œsterreich. Bot. Zeitsch., 1908, n° 2).
2. Karstern (G.), *in* Bot. Zeit., 1891, n° 17.

des observations précédentes relatives à l'adaptation des Algues à l'action chimique du milieu que si certains de ces organismes exigent pour leur développement des conditions particulières, une catégorie assez nombreuse paraît indifférente, tandis que certaines formes ne se propagent que dans les stations aquatiques de composition chimique déterminée.

d. **Nature géologique des terrains aquatiques**. — Il résulte de l'influence particulière de la composition chimique du milieu que la distribution géographique des Algues est en rapport assez direct avec la nature géologique des terrains. De plus, dans les sols calcaires, plus perméables, les formations aquatiques sont plus rares que dans les sols siliceux, dont la structure, plus compacte, s'oppose plus efficacement à l'infiltration des eaux. Les régions montagneuses, formées de terrains primitifs, sont plus riches, à ce point de vue, que les régions montagneuses calcaires, et l'abondance et la variété de leur flore sont accrues par la présence de nombreuses formes unicellulaires et surtout de Desmidiacées. Les grandes espèces filamenteuses sont cependant peu nombreuses dans les districts élevés où elles sont remplacées par des espèces à filaments étroits. Dans la plaine, les formes à larges filaments sont plus nombreuses et les eaux qui renferment le plus d'espèces sont aussi celles qui sont le moins chargées de sels calcaires. Les Algues des tourbières à *Sphagnum*, les Desmidiacées en particulier, si abondantes dans ces milieux en raison de leur richesse en matériaux humiques, ne sont pas aussi nombreuses dans ces mêmes stations, lorsque les eaux sont trop riches en carbonate de chaux. La flore des terrains argilo-siliceux est de même plus riche que celle des terrains argilo-calcaires. De plus, la présence des sels calciques ne paraît pas toujours absolument nécessaire au développement des Algues d'eau douce puisque l'on peut rencontrer ces organismes dans des milieux presque dépourvus de carbonate de chaux.

Les Diatomacées se propagent activement dans les eaux qui renferment des matériaux argileux. Murray et Irvine[1] ont démontré expérimentalement que les êtres à squelette siliceux

1. Murray (J.) and Irvine (R.), *On silica and the siliceous Remains of organisms in modern Seas* (Proc. R. Soc. Edinb., XVIII, pp. 229-250, 1892).

sont capables d'emprunter la silice au silicate d'alumine, à l'argile contenue dans le milieu où ils vivent. Cette particularité expliquerait ainsi, d'après Lauby [1], l'abondance remarquable des Diatomées dans les anciens lacs du Massif Central dont les sédiments sont en général fortement siliceux.

C'est aussi à la diminution dans la teneur saline des eaux qu'il faut attribuer, d'après le même auteur, la disparition des espèces qui n'ont plus trouvé des conditions de milieu favorables à leur abondante végétation. Les modifications dans la forme et la striation des valves des Diatomées qui ont pu s'adapter aux conditions actuelles résultent aussi de l'influence exercée par les produits minéralisateurs. La présence de sources minérales dans les anciens lacs du Massif Central a déterminé la présence de formes saumâtres dans les sédiments déposés par les eaux douces pendant les diverses périodes géologiques.

§ 3e. — Action du Milieu sur la reproduction sexuée.

Les fonctions reproductrices des Algues, les plus essentielles de toutes, sont soumises aux influences extérieures, et l'action des agents physico-chimiques peut non seulement activer ou ralentir ces phénomènes, mais encore les modifier. Il résulte des expériences de culture et des observations faites dans la nature qu'en général la reproduction sexuée des Algues ne s'effectue pas, ou du moins s'opère d'une manière moins active, lorsque les conditions d'existence sont favorables et la nourriture abondante. Dans les cas contraires, on voit apparaître la reproduction sexuée.

Klein [2] a publié sur ce sujet un travail intéressant basé non sur des expériences directes, mais sur la comparaison attentive des faits observés dans la nature, dont les conclusions démontrent que les conditions de température et de lumière et quelques autres exerceraient une action spéciale sur les phéno-

1. Lauby (A.), *Nouvelle Méthode technique pour l'étude paléophytologique des formations sédimentaires anciennes* (Bull. Soc. bot. Fr., t. LVI, 1909, Mémoire 15). — *Recherches paléophytologiques dans le Massif Central* (Bull. d. services de la carte géologique de France et des topographies souterraines, n° 125, t. XX, 1909-1910).

2. Klein (L.), *in* Ber. d. Naturf. Ges. zu Freiburg i. Br., p. 29-120; Hedwigia, 1890, p. 35-43.

mènes reproducteurs. G. Klebs[1] a démontré, d'un autre côté, que l'alternance des générations sexuée et asexuée n'était pas nécessaire dans l'évolution physiologique des Algues et que toute cellule de leur thalle pouvait, à toute époque de sa vie, être apte à produire des œufs ou des spores, suivant la manière dont les conditions extérieures agissaient sur elle. En faisant varier la nature de la composition chimique du milieu, il a pu btenir à volonté les divers modes de reproduction, indépendamment des conditions de l'éclairement.

Comme l'a observé Montemartini[2] et ainsi que je l'ai constaté fréquemment de mon côté[3], la formation des organes reproducteurs est aussi provoquée par l'évaporation rapide des milieux passagers constitués dans les pays méridionaux par les fossés et les mares soumis à la dessiccation estivale. A ce moment, les Conjuguées filamenteuses, qui affectent ces stations spéciales, entrent en conjugaison active, et cette particularité s'accorde avec la théorie de Klebs, que nous venons de citer, d'après laquelle les phénomènes reproducteurs interviennent lorsque les conditions extérieures deviennent contraires à l'accroissement végétatif. Dans ces cas particuliers de réchauffement rapide des milieux, l'on constate, chez les *Spirogyra* plus particulièrement, la formation fréquente de tubes copulateurs se formant dans des directions opposées, des conjugaisons entre trois cellules, des productions anormales de parthénospores et de cellules stériles provoquées par une reproduction irrégulière et comme tumultueuse qui abandonne le caractère de l'état sexuel tel qu'il se présente dans les cas normaux. Il est ainsi notoire que les phénomènes particuliers de parthénogenèse, de polygamie, de polyandrie et d'hermaphrodisme deviennent plus fréquents chez les Conjugués filamenteuses, lorsque les circonstances extérieures sont favorables à une conjugaison active. Ce dernier processus est en effet nécessité par le mode de reproduction de ces plantes qui ne forment pas de zoospores, ni

1. Klebs (G.), *Einige Ergebnisse der Fortpflanzungphysiologie* (Ber. d. deutsch. bot. Gesell., Bd XVIII, 1900).

2. Montemartini (L.), *Appunti di ficobiologia* (Nuova Notarisia, oct. 1901, p. 129.

3. Comère (J.), *Observations sur la Périodicité de la flore algologique* (loco cit., p. 403).

d'hypnocystes, mais dont les œufs supportent facilement les périodes de dessiccation d'une longue durée. Dans les milieux permanents, la reproduction sexuelle des Conjuguées se produit, au contraire, d'une manière régulière et dans les conditions d'évolution périodique dont nous nous occuperons plus loin. Sous les mêmes influences biologiques, et au moment où le milieu va faire défaut, les Algues des autres groupes se préparent à la vie latente en formant des hypnocystes et des hypnospores dans les circonstances que nous avons examinées à propos de l'action de la température.

Le mode de reproduction des Algues, comme leur distribution biologique, est ainsi toujours en rapport avec leur nature morphologique et les particularités physiques, et plus intimement avec le degré de température, des milieux dans lesquels elles vivent. Les Conjuguées et une grande partie des autres formes confervoïdes ne se montrent pas dans les eaux trop courantes, du moins dans les endroits exposés à l'action mécanique violente du milieu, car leur mode de reproduction implique un rapprochement intime des cellules indispensable à la formation de la zygospore et, par suite, à la conservation de l'espèce. Chez les formes potamophiles des Diatomées, Protococcoïdées, etc., les phénomènes de multiplication s'accomplissent à l'abri de l'enveloppe de gelée plus ou moins ferme qui les maintient à la surface des pierres et des rochers soumis à l'influence des courants. Les Œdogoniacées, les Vauchériacées qui se reproduisent au moyen de zoospores, mais qui forment aussi des œufs résultant de l'action d'anthérozoïdes sur une oosphère, habitent toujours les milieux stagnants, tandis que dans les eaux courantes, mais peu rapides, ou dans leurs parties abritées, nous rencontrons quelques formes qui ne se reproduisent ordinairement que par zoospores ou zoogamètes adaptés aux conditions biologiques de ces plantes : *Cladophora*, *Ulothrix*, etc. Les formes subaériennes, et en particulier les *Schizogonium*, les *Stichococcus*, les *Pleurococcus*, se propagent le plus fréquemment au moyen d'acinètes, cellules immobiles, formées sans réjuvenescence, qui assurent la conservation des espèces dans les circonstances plus particulières de dessiccation et de leur mode d'évolution. Il est intéressant de remarquer à ce sujet que

chez les *Pithophora*, qui appartiennent cependant à la famille des Cladophoracées, l'on ne constate que la présence d'acinètes ou d'agamospores, spores dormantes et jamais d'organes sexués. Ces Algues sont ainsi adaptées à vivre dans les petits étangs de la zone tropicale soumis à de longues dessiccations et temporanément pourvus d'eau très réchauffée. Les acinètes des *Pithophora*, munis d'une membrane très épaisse, conservent ainsi leur faculté germinative durant un temps très long [1].

§ 4e. — Expériences de Laboratoire.

Les résultats fournis par les expériences de laboratoire, que nous ne rapportons qu'à titre documentaire, nous démontrent que les Algues d'eau douce peuvent évoluer dans des milieux de culture renfermant des substances très diverses, minérales ou organiques. Mais, dans ces conditions spéciales, en présence des résultats contradictoires obtenus, il est à remarquer que les données fournies par la méthode expérimentale sont souvent peu en rapport avec les résultats présentés par l'observation dans les milieux naturels. Si certaines formes protococcoïdes s'accommodent d'une manière assez remarquable de solutions renfermant des substances nutritives en excès ou des matériaux salins qui n'entrent pas dans la composition des milieux naturels, les espèces plus élevées en organisation sont beaucoup plus sensibles, et leur adaptation ne peut être obtenue qu'en opérant progressivement et par une addition prudemment et convenablément graduée des composés dont on veut étudier l'action. Malgré ces précautions, les Algues supérieures ne résistent pas, cessent de vivre, ou subissent des altérations ou des modifications dans leur structure, car les conditions biologiques obtenues ainsi artificiellement sont bien différentes de celles présentées par l'évolution normale.

A ce point de vue spécial, j'ai pu observer que le degré d'adaptation des espèces à l'action des divers composés chimiques est essentiellement variable avec le degré de structure [2]. Les

1. Cfr. Ernst (A.), *Beiträge zur morphologie und Physiologie von* Pithophora (Ann. Jard. bot. de Buitenzorg, 2e s., vol. VII, 1908, p. 18-55).

2. Comère (J.), *De l'Influence de la Composition chimique du milieu sur la végétation de quelques Algues chlorophycées* (Bull. Soc. bot. Fr., t. LII, 1905, p. 147).

formes protococcoïdes s'adaptent toujours incomparablement mieux que les formes filamenteuses supérieures aux variations de composition des milieux de culture. Ces dernières montrent de leur côté un degré de résistance plus ou moins grand à l'égard des substances actives. Les espèces les plus sensibles sont celles du genre *Spirogyra*, qui servent cependant assez fréquemment de sujets d'expérimentation, et parmi celles-ci, les formes à chromatophores ténus sont beaucoup plus sensibles que les espèces à grosses spires; car il est à remarquer que le degré d'adaptation paraît s'établir en raison inverse de la complication dans la structure des chromatophores. Les *Zygnema* sont ainsi plus résistants que les *Spirogyra* et à un degré supérieur se montrent les Œdogoniacées et les Cladophoracées. Les Algues à membrane ferme et épaisse semblent, en effet, s'adapter plus facilement aux modifications survenant dans la composition chimique des milieux; mais, avec l'augmentation du degré de concentration, elles présentent des déformations souvent singulières et dues aux variations de la tension osmotique. Les Confervacées et les Ulothricacées sont aussi très résistantes à l'action des solutions salines. Ces résultats sont d'accord avec ceux qui nous sont fournis par l'observation de la flore des divers milieux naturels, car les Algues qui s'adaptent le mieux à l'action des eaux minérales, salines ou saumâtres, sont celles qui, dans les cultures en milieux artificiels, résistent le mieux aux substances actives.

Parmi les composés que l'on fait ainsi agir sur les Algues, les uns sont nutritifs, les autres sont toxiques, certains plus ou moins favorables à la végétation. Les matériaux nutritifs en excès sont toujours nuisibles, et les insuccès survenant dans la pratique des cultures proviennent le plus souvent de la proportion anormale des aliments introduits.

Les résultats expérimentaux fournis par les méthodes de culture ont déjà produit des indications utiles pour la solution de divers problèmes de biologie. Des observations suivies permettront de déterminer la limitation de certaines espèces inférieures et, en particulier, celle des formes dont les stades d'évolution ont fourni, sous l'influence des conditions du milieu, des arguments aux théories erronées des polymor-

phistes. Chez les organismes les plus simples, la distinction spécifique est, en effet, quelquefois difficile et, d'un autre côté, certaines Algues subaériennes peuvent présenter des particularités morphologiques transitoires ou accidentelles qui ont pu amener la création d'espèces distinctes se rapportant à la même plante. Mais, il ne faut pas oublier que les données fournies par l'expérimentation doivent être toujours contrôlées par l'observation dans la nature. « Le Laboratoire », comme l'a fort bien dit Ch. Flahault, « c'est l'observation de la Nature endiguée, régularisée, dirigée; mais, il ne faut pas l'oublier, quoiqu'on en fasse, la nature ne se laisse pas emprisonner et contraindre. Bon gré, mal gré, il faut y revenir ou mieux commencer par elle et lui demander tout ce qu'elle peut donner directement... » (*Introduction*, in *Éléments de biologie végétale*, par J. Pavillard, Montpellier, 1901.)

III. — FACTEURS BIOTIQUES

Nous examinerons successivement sous ce titre l'influence que les Algues exercent les unes sur les autres et qui détermine la formation des Associations algologiques et aussi l'action moins importante des animaux aquatiques. En nous occupant du facteur Lumière, nous avons étudié l'action exercée par les arbres riverains et nous ne reviendrons pas sur l'examen de ce facteur biotique.

§ 1er. — Associations algologiques.

La présence de certaines espèces dominantes dans les diverses formations aquatiques, en particulier dans les formations stagnantes, permet d'établir la formation de groupes déterminés par les relations qui existent entre les plantes principales, ou formes caractéristiques, et les espèces qui leur paraissent subordonnées. Il est possible de distinguer ainsi certaines associations correspondant à des catégories spéciales de formations. Bien que des récoltes périodiques et des observations suivies aient permis de réunir sur ce point quelques documents provi-

soires, il n'est pas cependant encore possible de définir d'une manière absolument précise les divers groupements des Algues d'eau douce.

Pendant longtemps, en effet, les botanistes algologues ont snrtout établi des listes d'espèces sans fournir des indications se rapportant à l'abondance relative des diverses formes. Au point de vue phytogéographique, ces flores ont une importance assez considérable ; mais elles auraient présenté une valeur écologique importante si, en plus du tableau de la végétation du district choisi, elles avaient indiqué avec précision, pendant les années écoulées, les formes importantes et caractéristiques des diverses stations et leurs rapports avec l'habitat. Ces données ne peuvent être établies que par des observations faites à diverses époques de l'année et même mieux encore durant plusieurs années consécutives.

Dans cet ordre d'idées, comme l'a fait observer Fritsch [1], il est aisé de remarquer que certaines eaux renferment des Cladophoracées, tandis que d'autres n'en contiennent pas. Ces plantes, qui nécessitent une certaine aération du milieu, et qui ne se montrent pas dans les formations absolument stagnantes, constituent un des plus importants substrata, en raison de leur membrane très peu mucilagineuse, pour la végétation d'un grand nombre d'épiphytes : Diatomées et Protococcoïdées. Chez les *Cladophora*, la couche de mucus est très mince, lorsqu'elle existe, et ces plantes se présentent rudes au toucher et crispées. Le revêtement muqueux des *Œdogonium* est d'une très légère épaisseur, et aussi les filaments, quoique à un degré moindre cependant que chez les *Cladophora*, ont pour hôtes des épiphytes variés et surtout des formes fixées par une base étroite. Les *Vaucheria* sont aussi couverts parfois d'épiphytes nombreux, mais surtout de Diatomées discoïdes du genre *Cocconeis*. Au contraire, les Conjuguées et les espèces filamenteuses qui présentent une enveloppe mucilagineuse plus ou moins consistante ne donnent ordinairement pas asile aux Algues épiphytes. Cette distinction, qui peut être considérée comme bien fondée, est liée au degré d'aération de l'eau, les milieux à aération faible

1. Fritsch (F.-E.), *Problems in aquatic biology* (The new Phytologist, vol. V, July 1906, n° 7, p. 153).

excluant les formes qui, comme les *Cladophora*, ont une enveloppe épaisse et consistante.

On peut remarquer aussi que certaines formations bien aérées renferment un nombre considérable de grandes espèces, tandis que dans d'autres, à température plus élevée, et par suite moins riches en air dissous, le type dominant est constituée par des formes à filament étroit, exception faite cependant pour les *Spirogyra*.

Les autres Algues, comme les *Vaucheria*, les *Conferva*, les *Œdogonium*, les Myxophycées, peuvent être considérées comme caractéristiques d'autres catégories de formations. En particulier, le processus d'assimilation des *Vaucheria* et des *Conferva* rend très probablement aussi ces plantes plus sensibles aux variations des facteurs écologiques que beaucoup d'autres Algues vertes et en font des espèces qui, comme plantes caractéristiques dominantes des formations aquatiques, peuvent être placées au second rang après les *Cladophora*.

Bien que nous ne possédions pas encore des documents plus précis sur la question qui nous occupe, les Conjuguées et les Diatomées paraissent jouer également un rôle prépondérant dans les diverses associations. Les Myxophycées sont aussi caractéristiques des eaux à température élevée : on ne les rencontre pas dans les milieux profonds, insuffisamment réchauffés par les rayons solaires, et elles sont particulièrement spéciales aux formations d'eau douce de profondeur limitée.

Dans les petits étangs, il existe également une sorte d'association entre les *Pediastrum*, les *Scenedesmus* et les *Cœlastrum*. Dans les tourbières, l'*Eremosphæra viridis* de Bary se montre en société de certaines Desmidiées, etc., etc.

La flore des milieux passagers de faible profondeur fréquents dans les contrées méridionales et dont le réchauffement est très rapide, se compose surtout de *Zygnema* et de *Spirogyra* qui sont aussi, parmi les Algues filamenteuses, prédominants dans la flore des tropiques.

Les Phanérogames caractériseraient aussi diverses formations et il y aurait à réunir sur ce point des observations plus complètes. Les *Myriophyllum* sembleraient se montrer dans les eaux fréquentées par les *Cladophora*, tandis que le *Ranunculus aqua-*

tilis L. paraît indiquer la présence des Conjuguées. Les *Volvox* se développent de préférence au milieu des *Lemna*. Dans tous les cas, les formes flottantes et littorales des végétaux supérieurs contribuent à déterminer d'une manière plus ou moins active la distribution et le groupement biologique des Algues lacustres et stagnophiles.

§ 2e. — Action des animaux aquatiques.

Nous examinerons plus loin, en nous occupant des moyens de dispersion, l'action exercée par les Oiseaux aquatiques et les Coléoptères nageurs dans la distribution phytogéographique des Algues. Le rôle joué par les animaux, comme facteurs biotiques, est cependant moins important dans ce cas que celui qu'ils remplissent à l'égard des Phanérogames terrestres.

Le *Chlorella vulgaris* Beyerinck se montre en symbiose avec l'*Hydra viridis* et diverses espèces d'*Amœba*, *Paramecium*, *Ophrydium*. Weber van Bosse[1] a fait connaître des cas de relation symbiotique entre des Algues d'eau douce et des éponges.

Le degré de complication dans l'ornementation extérieure de certaines Desmidiacées paraîtrait déterminé par la nécessité dans laquelle se trouvent ces organismes non seulement d'acquérir des moyens de soutien à la surface des grands lacs, où elles entrent dans la composition du plancton, mais aussi de se défendre dans certains cas contre l'attaque des petits animaux aquatiques. Comme le fait observer West[2], il est en effet à remarquer que les formes de ces Algues qui vivent sur les rochers mouillés et d'où les Amibes, les Oligochètes, les Tardigrades, les Crustacés, etc., sont absents, sont recouvertes d'une couche de mucus et présentent des contours assez simples, alors que dans les étangs profonds, sur le bord des lacs, dans la matière pélagique flottante, là où leurs ennemis abondent, elles sont pourvues de défenses extérieures d'un aspect compliqué et quelquefois formidable.

Les animaux domestiques peuvent exercer une action défa-

1. Weber van Bosse (Mme A.), *Études sur les Algues de l'Archipel maluis* (Ann. du Jard. bot. de Buitenzorg, VIII, p. 79-94).
2. West (G.-S.), *British Freshwater Algæ*. Cambridge, 1904, p. 145.

vorable sur la végétation des Algues. Les oiseaux aquatiques, comme les canards, les oies, les cygnes, etc., qui fréquentent les étangs et les marais voisins des fermes, dévorent ces plantes, et amènent aussi par leurs ébats le trouble de l'eau de ces réservoirs, lorsque ceux-ci sont de faible profondeur, et empêchent par suite le développement des microphytes. Les bovidés et ovidés, en venant s'abreuver dans ces mêmes stations, pénètrent plus ou moins en avant dans le liquide et déterminent ainsi des conditions de trouble défavorables.

Les Algues filamenteuses, tout en offrant une protection efficace contre les rayons solaires et en empêchant l'échauffement excessif de l'eau des formations stagnantes, procurent aussi à leurs habitants des abris à l'ombre et servent de support aux œufs collants de beaucoup d'espèces de Poissons et de refuge à leurs alevins. Les Protococcoïdées, les Volvocinées, les Diatomées, etc., présentent une importance toute particulière pour la nourriture d'une immense quantité d'animaux de petite taille qui, à leur tour, sont absorbés par d'autres plus gros. Ceux-ci à leur tour sont dévorés par les Poissons. Les Algues constituent ainsi un des moyens les plus puissants dont dispose la nature pour préparer la vie supérieure.

Si les Poissons sont en majorité carnivores, certains se nourrissent de végétaux ; mais il est démontré que beaucoup ont une alimentation mixte, surtout parmi les espèces d'eau douce. En faisant la chasse aux animalcules microscopiques qui se trouvent dans les amas d'Algues flottantes, ces animaux absorbent inévitablement, en tout cas, les microphytes unicellulaires épiphytes et des fragments des formes confervoïdes. Pour ma part, j'ai constaté que les Cyprinides, en particulier, absorbent avec avidité les petites Algues nageant à la surface de l'eau[1].

IV. — ACTION DE L'HOMME SOUS SES DIVERSES FORMES

Une action toute spéciale est exercée par l'homme sur la végétation des Algues. Ce facteur artificiel est très varié et très

1. Cf. Comère (J.), *De l'Utilité des Algues dans l'élevage et l'alimentation des Poissons à propos de la Florule de l'étang de la Pujade* (Bull. Soc. hist. nat. d. Toulouse, t. XXXVII, 1904, p. 61).

complexe. L'influence progressive de la civilisation agit, en général, d'une manière défavorable sur le développement des espèces, soit en supprimant successivement les stations aquatiques, soit en modifiant leurs conditions écologiques.

Les travaux entrepris pour le développement du périmètre des villes, le desséchement des étangs et des marais, dans le but d'améliorer les conditions hygiéniques des localités insalubres, et en même temps de rendre à la culture le maximum des terres disponibles, amènent la disparition d'un grand nombre de stations aquatiques ; la construction de digues et de barrages pour l'amélioration des voies navigables ou une meilleure utilisation des forces motrices, déterminent une perturbation profonde dans les conditions mécaniques qui règlent la distribution biologique des Algues.

Ces modifications artificielles de la nature des milieux sont le plus souvent nuisibles en substituant aux facteurs naturels de nouvelles conditions de régime. L'édification des barrages peut cependant modifier dans certains cas le régime des eaux à cours plus ou moins rapide et permettre le développement des espèces plus nombreuses qui caractérisent les formations lacustres et stagnales. L'établissement d'écluses ou de réservoirs destinés à faciliter l'écoulement des eaux, en vue de l'utilisation de leur force motrice, peut faciliter la présence de quelques formes potamophiles. Mais, d'une manière générale, tous ces changements dans les conditions biologiques naturelles sont plus nuisibles qu'utiles à la végétation des microphytes. L'emploi des machines à draguer est aussi absolument nuisible par suite de la perturbation qu'apporte leur fonctionnement dans la limpidité des milieux.

L'action de l'homme se manifeste aussi d'une manière très importante par le déversement des eaux d'égout et des eaux résiduaires des usines dans les rivières et les autres grands réservoirs aquatiques. La végétation des Algues est impossible en présence des matières toxiques industrielles; mais, en ce qui concerne les eaux d'égout, la présence des substances organiques en dissolution peut être utile pour certaines espèces, les Oscillatoriées et certaines Protococcoïdées inférieures, lorsque ces matières se trouvent convenablement diluées.

III

DISTRIBUTION BIOLOGIQUE

I. Répartition générale. — II. Moyens de dispersion. — III. Distribution des diverses familles. § 1^er^. Distribution générale. § 2^e^. Distribution particulière des principaux groupes. — IV. Population algologique des diverses formations. — V. Périodicité du développement de la flore algologique.

I. — RÉPARTITION GÉNÉRALE

Nous avons examiné précédemment l'action des diverses conditions écologiques sur la végétation des Algues d'eau douce et pu constater que, si ces plantes se trouvent assez uniformément répandues à la surface du globe, elles exigent cependant pour leur développement le concours simultané de facteurs définis. Aux diverses influences que nous avons étudiées, et qui déterminent la distribution phytogéographique de ces microphytes, nous ajouterons l'action des moyens de dispersion utilisés par les organismes pour leur diffusion dans les formations aquatiques. Nous nous occuperons donc en premier lieu des procédés qui contribuent à la répartition des espèces; nous étudierons ensuite la composition des florules en ce qui concerne leurs rapports avec les différentes catégories de formations et leur évolution périodique.

Il serait peut-être possible, tout en tenant compte toujours de l'extrême diffusion des nombreuses espèces, d'admettre la présence de zones dans chacune desquelles certains facteurs écologiques seraient présentés à un plus haut degré. D'une manière générale, chacune des zones polaire, tempérée ou tropicale, paraît montrer une flore d'un aspect plus spécial déterminé par la présence prédominante de certaines plantes s'adaptant plus facilement à des conditions plus particulières. A ce point de vue, nos connaissances sont encore assez incomplètes; car, si nous possédons un certain nombre de travaux sur la biologie des Algues des contrées tempérées, il reste encore à acquérir des documents plus nombreux sur des régions plus incomplètement explorées.

II. — MOYENS DE DISPERSION

Les principaux facteurs qui déterminent la dispersion des Algues et de leurs organes reproducteurs sont :

a. L'eau;

b. Les courants aériens;

c. Les animaux aquatiques.

a. **Action de l'eau**. — L'eau est le facteur principal de la diffusion d'un grand nombre d'Algues des milieux permanents et de leurs organes de reproduction. Des glaciers ou des torrents d'altitude, elles peuvent être ainsi transportées, ainsi que leurs spores, dans les ruisseaux, puis dans les rivières, les lacs et les fleuves. Ces conditions de transport sont évidemment en rapport direct avec la nature des organismes, leurs modes de flottaison ou de fixation et aussi avec le caractère biologique des divers milieux.

Le plancton lacustre peut ainsi émigrer, en quantité plus ou moins grande et proportionnelle aux variations survenant dans l'action mécanique du milieu, d'un lac dans un autre; ou dans les milieux voisins, rapides ou stagnants; les réservoirs aquatiques communiquant habituellement entre eux par des cours d'eau ou des ruisseaux d'une importance plus ou moins grande. Mais, dans ces cas, l'adaptation des microphytes émigrés ne peut s'opérer que si les plantules trouvent dans leurs nouveaux habitats toutes les conditions biologiques nécessaires à leur évolution.

b. **Action des courants aériens**. — Lorsque les formations passagères, mares, fossés, etc., ont disparu sous l'action des chaleurs estivales, les hypnocystes, les hypnospores et les œufs enkystés des Algues qui les peuplaient sont disséminés par les courants aériens à des distances souvent considérables, dans d'immenses étendues de pays et souvent même d'un continent à l'autre. Ces organes de propagation se comportent ainsi à la manière des spores des Fougères et des autres Cryptogames ubiquistes. L'air devenu calme, les kystes, les spores et les œufs retombent. S'ils rencontrent une formation aquatique et si les conditions sont favorables, ils peuvent commencer leur

évolution. Si, au contraire, leur chute s'opère sur le sol, ils sont le plus souvent disséminés à nouveau par les courants atmosphériques; une autre partie des poussières organisées, entraînées par l'eau de la pluie, qui délaye aussi les corpuscules flottant dans l'air, peut être enfin ramenée par les petits ruisseaux dans les marais, les tourbières, les étangs, les lacs et les cours d'eau. Les analyses microscopiques de l'air démontrent d'une manière évidente la présence dans l'atmosphère d'un nombre prodigieux de spores et de microphytes. D'après Miquel [1], un mètre cube d'air renfermerait 500 à 120 000 corpuscules organisés, abstraction faite des corps bactérioïdes trop petits pour que l'on puisse en déterminer la nature. Parmi ces corpuscules, l'on trouve des végétaux microscopiques et, en particulier, des Algues innombrables, parmi celles-ci : des Diatomées, des Protococcoïdées, des fragments de formes confervoïdes, etc., etc. La neige retient aussi une grande quantité d'organismes et entraîne ceux-ci plus complètement que les eaux pluviales.

c. **Action des animaux aquatiques.** — Les Oiseaux aquatiques migrateurs transportent avec la vase, qui adhère à leur plumage et à leurs pattes, les Algues d'eau douce et leurs spores d'une station à l'autre et contribuent ainsi à la diffusion des espèces.

Les Poissons doivent aussi concourir à cette dissémination. L'on a constaté, en effet, la présence des Algues dans les organes digestifs de plusieurs espèces et dans un bon état de conservation. Piccone [2], Hochreutiner [3] et Gadeceau [4] ont, en particulier, démontré le rôle intéressant que peuvent jouer ces animaux dans la propagation des végétaux aquatiques.

Comme l'a montré Migula [5], les Coléoptères nageurs rempliraient le même rôle, car l'on trouve souvent au sommet des montagnes isolées des cavités accidentelles qui se peuplent rapi-

1. Miquel (C. R. Ac. Scienc. Paris, 24 juin 1879).
2. Piccone (A.), *Ulteriori osservazioni intorno agli animali ficofagi*, etc. (Nuovo Giornale bot. ital., vol. XIX, n° 1, 1887).
3. Hochreutiner, *Dissémination des graines par les Poissons* (Bull. Herb. Boissier, t. VII, n° 6, 1899).
4. Gadeceau (Em.), *Les Poissons et les Plantes* (La Nature, 15 mai 1909).
5. Migula *in* Biolog. Centralblatt, VIII, n° 17, p. 514-517.

dement de diverses Algues. Ces plantes n'ont pu être apportées par les Oiseaux de marais qui n'arrivent pas à ces hauteurs. Migula a trouvé dans les articulations du corps et des pattes des Insectes aquatiques, qui en sont parfois tout couverts, un certain nombre d'espèces à l'état végétatif, ou à l'état de spores. Parmi celles-ci, des Diatomées, des Protococcoïdées, des Myxophycées et quelquefois aussi des Algues plus complexes, comme des *Aphanochæte* et des *Draparnaldia*.

III. — DISTRIBUTION DES PRINCIPALES FAMILLES

§ 1er. — Distribution générale.

Si l'on considère l'ensemble des groupes dans lesquels se trouvent distribuées les Algues d'eau douce, il est permis de constater que la grande majorité de ces plantes appartient à des familles chez lesquelles la chlorophylle constitue le pigment prédominant. Plusieurs groupes, comme les Conjuguées, les Protococcoïdées, sont presque exclusivement constituées par des formes habitant l'eau douce. Les Confervoïdées vivent aussi, pour leur majorité, dans le même habitat et ne comptent qu'un petit nombre d'espèces marines ou saumâtres.

Au contraire, les Fucacées et les Floridées, très nombreuses en espèces marines, ne présentent qu'un très petit nombre de formes d'eau douce, pour la plupart potamophiles.

Au point de vue du nombre des espèces, le groupe des Conjuguées, avec ses trois grandes familles : Zygnémacées, Desmidiacées, Bacillariacées, est le plus important. Les deux premières familles sont exclusivement dulciaquicoles, mais les Bacillariacées présentent aussi un grand nombre d'espèces marines. Les Œdogoniacées et les Vauchériacées comptent un assez grand nombre de formes, surtout le genre *Œdogonium*. Les Protococcacées, ou Autosporacées, constituent la famille la plus importante des Protococcoïdées; les autres divisions de ce groupe sont moins nombreuses en espèces; certaines d'entre elles, qui montrent cependant des particularités biologiques intéressantes, ne forment qu'un seul genre ne comprenant qu'un petit nombre de formes, quelquefois même une seule.

Les Myxophycées ne sont pas aussi nombreuses que les Algues vertes, mais un grand nombre de familles de ce groupe renferment des genres, dont certains relativement riches en espèces qui se développent abondamment sous l'influence de conditions biologiques déterminées, et montrent un intérêt marqué en raison des particularités de leur distribution considérable et de leur large adaptation.

Dans le but de présenter d'une manière aussi intéressante que possible l'état des connaissances que nous possédons sur la distribution des Algues dans les diverses formations aquatiques, nous énumérerons les principales familles en indiquant la nature des formations dans lesquelles leurs espèces vivent de préférence. Nous examinerons ensuite la constitution de la population des diverses catégories de formations.

L'examen des rapports qui existent entre les diverses florules et la nature de leur habitat nous permettra de considérer que certaines familles sont composées de plantes qui ne se rencontrent que dans des conditions écologiques déterminées ; mais nous remarquerons aussi que, d'un autre côté, certains groupements comprennent des formes qui s'adaptent d'une manière ubiquiste aux conditions les plus variées.

§ 2e. — Distribution particulière des principaux groupes.

a. **Floridées**. — Comme nous l'avons déjà vu, les Floridées d'eau douce sont peu nombreuses, et les espèces des genres *Batrachospermum*, *Lemanea*, *Chantransia*, etc., sont des potamophiles qui se montrent surtout dans les torrents et les cours d'eau, plus rarement dans les eaux des lacs et des étangs.

b. **Confervoïdées**. — Les Œdogoniacées et leurs deux genres *Œdogonium* et *Bulbochæte* sont presque exclusivement des plantes fixées au début de leur développement et flottant plus tard à la surface des formations stagnantes. La florule des pays tropicaux présente d'assez nombreux *Œdogonium*, mais qui appartiennent à des formes à filaments étroits.

Chez les Ulothricacées, les *Ulothrix* sont largement distribués et indifféremment stagnophiles ou potamophiles, surtout dans les petits ruisseaux, tandis que certaines formes fréquentent les

eaux marines ou saumâtres. Dans les stations où l'eau est agitée, ils sont fixés par des moyens d'attache spéciaux. Le genre *Stichoccocus* comprend des formes subaériennes végétant sur les murs, les rochers humides, la terre mouillée.

Le genre *Conferva* comprend des plantes en grande partie stagnophiles et aussi quelques espèces potamophiles dans les petits cours d'eau.

Nous remarquons ensuite, dans la famille très ubiquiste des Cladophoracées, des Algues habitant indifféremment les eaux tranquilles, mais aérées, les eaux courantes et les rivages des formations stagnantes, lacs et lacs-étangs, dans les endroits où l'eau est soumise à l'action du vent et des vagues. Le plus grand nombre des espèces du genre *Cladophora* sont marines, et les *Rhizoclonium*, moins nombreux, affectent les mêmes stations et, de plus, présentent quelques formes subaériennes sur la terre mouillée. Les Cladophoracées sont plus rares dans les eaux stagnantes à température élevée et en conséquence faiblement aérées. Elles sont remplacées presque exclusivement dans les contrées tropicales par des plantes de la même famille, appartenant au genre *Pithophora*, qui se propagent au moyen d'acinètes dans des formations de dimension réduite et soumises à de brusques dessiccations. De plus, la membrane de ces Algues, plus mince que celle des *Cladophora*, les rend plus aptes à s'accommoder de la température élevée et de la pauvreté consécutive en air dissous des milieux où elles vivent.

Toutes les plantes de la famille des Trentepohliacées sont subaériennes. Les *Chroolepus* se développent surtout sur les rochers calcaires ou siluriens des districts montagneux. Ces plantes se propagent ainsi abondamment dans des stations exposées à une lumière très vive, elles sont pourvues d'un pigment coloré qui imprègne leurs chromatophores et les protège contre l'ardeur trop intense des rayons solaires. Cette particularité de leur organisation explique le rôle important qu'elles jouent aussi de concert avec les Myxophycées, dans la flore tropicale, qui est relativement pauvre en espèces vertes subaériennes. D'un autre côté, les genres voisins, *Cephaleuros* et *Phycopeltis* sont parasites ou demi-parasites dans les intercellulaires des feuilles des *Magnolia*, des *Camelia* et d'autres Phanéro-

games des pays chauds et abondent dans les serres chaudes et humides où l'on cultive les plantes exotiques. Les *Phycopeltis* se développent également sur les Conifères et le Houx de nos contrées européennes et ont été signalés dans les Alpes et les montagnes du Jura. Dans les Indes anglaises, la *Rouille rouge*, qui attaque les feuilles et les jeunes tiges de l'arbre à thé, est produite par le *Cephaleuros virescens*.

c. **Protococcoïdées**. — En raison de leurs rapports phylogéniques très étroits avec les Confervoïdées et en dehors de toute considération systématique sur la valeur des deux groupes, nous nous occuperons maintenant des Protococcoïdées dont les nombreuses espèces se font souvent remarquer par leur adaptation facile aux diverses conditions biologiques.

Nous voyons ainsi que chez les Endosphæracées, les *Chlorochytrium* sont endophylles dans les feuilles de *Lemna*; les *Phyllobium* endophytes aériens sur les *Lemna*, *Lysimachia*, et aussi endophytes sur les *Sphagnum* des tourbières.

Les Pleurococcacées sont pour la plupart aériennes, sauf les *Trochiscia*, et chez les Cénobiées, les *Pediastrum* caractéristiques de la flore stagnophile néritique se montrent aussi accidentellement dans le plancton.

En majeure partie, la famille des Protococcacées est formée de plantes qui, comme les *Scenedesmus*, *Rhaphidium*, *Pediastrum*, affectent les eaux chaudes et riches en matières organiques. Dans la région pélagique des grands lacs, elles sont plus rares et doivent être considérées comme erratiques; elles proviennent dans ce cas des bords marécageux tourbeux ou bien sont introduites par les cours d'eau. D'autres formes spéciales, moins nombreuses, comme les *Golenkinia*, *Richtelleria*, *Lagerheimia* et *Chodatella* sont des planctonobiens caractéristiques.

A part le genre *Palmella*, dont quelques formes sont subaériennes, les autres Palmellacées sont en grande partie des plantes limnophiles, telles les *Tetraspora*, *Glœocystis* et *Apiocystis* épiphytes. Les *Sphærocystis* sont caractéristiques, d'un autre côté, de la flore planctonique.

d. **Volvocinées.** — Le groupe des Volvocinées présente des organismes libres, ciliés, mobiles pendant la plus grande partie

de leur vie active qui habitent, de préférence, les formations stagnantes de faible étendue et plus particulièrement celles alimentées par les eaux météoriques. C'est ainsi que les *Chlamydomonas*, les *Sphærella*, les *Stephanosphæra*, les *Volvox*, quoique aussi stagnophiles et lacustres néritiques, se rencontrent fréquemment dans le creux des rochers, les petits réservoirs et les flaques alimentées par les eaux météoriques. Le *Pteronemas nivalis* Chodat et le *Sphærella nivalis* Somm. entrent dans la composition du cryoplancton des glaciers. Les *Pandorina* et *Eudorina*, le plus souvent stagnophiles ou sphagnophiles, entrent quelquefois dans la composition du plancton littoral lacustre.

e. **Siphonées**. — Pour la plupart, les Siphonées habitent la mer; les espèces d'eau douce appartiennent à la famille des Vauchériacées et à celle bien moins nombreuse des Botrydiacées. Le genre *Vaucheria* comprend des espèces pour la plupart stagnophiles, quelques formes sont épigées. Le *Botrydium granulatum* Linn. est subaérien terrestre. Les *Phyllosiphon* sont des parasites tropicaux, mais le *Phyllosiphon Arisari* Kunh a été observé dans le Midi de la France et en Italie dans les intercellulaires de l'*Arisarum vulgare*.

f. **Conjuguées**. — Les Conjuguées forment le groupe le plus nombreux des Algues d'eau douce et comprennent les trois grandes familles des Zygnémacées, des Desmidiacées et des Bacillariacées. Les deux premières familles sont constituées par des plantes qui vivent presque exclusivement dans les eaux stagnantes des diverses formations passagères et permanentes; la troisième, les Bacillariacées ou Diatomacées, renferme de nombreuses formes dulciaquicoles, mais les espèces marines de cette dernière famille sont aussi très largement représentées.

Les Conjuguées présentent une distribution biologique très inégale. Les Desmidiacées sont ainsi plus abondantes dans les parties montagneuses des pays tempérés; tandis qu'elles sont moins nombreuses dans la région des plaines et dans les contrées à température plus élevée où dominent les Zygnémacées : Zygnémées et Mésocarpées. Cette inégalité marquée dans la répartition des deux familles concorde avec le climat et le

régime hydrographique des stations. Les Desmidiacées affectent ainsi les eaux fraîches et permanentes, tandis que les Zygnémacées, abondantes dans les étangs et les marais, peuvent s'accommoder de tous les climats et de tous les sols, utilisant même les conditions de brève existence que leur présentent les fossés et les autres formations passagères. Il importe de faire remarquer que la plus grande partie des Zygnémacées affecte les milieux où la température atteint un degré assez élevé. Les *Spirogyra* sont particulièrement nombreux dans les formations soumises à la dessiccation estivale et dont l'eau se réchauffe facilement. Dans les formations stagnantes des pays tropicaux, comme nous le verrons plus loin, ces dernières plantes prédominent absolument sur les autres Algues filamenteuses. Leurs formes à larges filaments et à nombreuses spires sont même, dans ces régions à température élevée, plus abondantes que les espèces à une seule spire et à filaments étroits. Les *Mougeotia* paraissent, au contraire, plus nombreux dans les districts d'altitude.

En règle générale, les Zygnémacées et les Desmidiacées ne se rencontrent pas dans les eaux courantes, et cette particularité est en rapport avec leurs conditions d'évolution et leur mode de reproduction. Il est ainsi facile d'expliquer que les Desmidiacées à cellules libres seraient entraînées par l'action mécanique de l'eau et qu'il serait, de plus, difficile à leurs cellules de se rapprocher pour opérer leur conjugaison. Les formes filamenteuses des Conjuguées se trouvent parfois dans les eaux à cours très lent, parce qu'elles sont fixées au début de leur développement et que, plus tard, elles forment des masses enchevêtrées plus difficiles à entraîner.

Chez les Desmidiacées, la plus grande partie des plantes habite les lacs-étangs, les étangs, les marais et de préférence les marais tourbeux et les tourbières, formations riches en matériaux humiques, qui constituent d'une manière générale leur séjour de prédilection. Elles affectionnent les eaux claires et froides des régions nordiques ou d'altitude, exemptes de calcaire. Les montagnes granitiques et basaltiques, dont le sol est imperméable, leur offrent à ce point de vue des milieux très favorables, tandis que les régions argilo-sablonneuses sont très pauvres. Dans

la plaine, surtout dans les contrées méridionales, elles sont moins fréquentes et représentées le plus souvent par des formes à contours simples, *Closterium*, *Cosmarium* et *Staurastrum* mutiques. Les pays plus froids ou plus élevés sont plus riches en formes ornementées, *Euastrum*, *Micrasterias*, etc., et l'on peut remarquer à ce sujet l'analogie de rapports morphologiques qui existe entre la flore des montagnes des pays tempérés et la flore des contrées septentrionales. Dans les grands lacs, des formes munies de prolongements, d'épines ou d'appendices bien développés entrent dans la composition du plancton, comme par exemple : les *Staurastrum*, *Arthrodesmus*, *Xanthidium*, etc.

Certaines Desmidiacées paraissent être confinées dans des régions particulières. Les formes filamenteuses sont plus abondantes dans les contrées chaudes, et les genres *Ichthyocercus*, *Triploceras*, *Phytamodocis* et *Streptonema* sont exclusivement tropicaux. L'*Ancylonema Nordenskioldii* Berggr. habite la surface glacée des neiges polaires. *L'Euastrum tetralobum* Nordst. et le *Cosmarium spetsbergense* Nordst. paraissent exclusifs aux contrées arctiques : Spitzberg, Nouvelle-Zemble, Groenland, etc.

La grande famille des Bacillariacées renferme parmi ses formes d'eau douce des espèces dont la nature de l'habitat varie avec les différents genres. Certaines subdivisions renferment aussi des formes adaptées aux conditions biologiques les plus diverses, se développant à la fois dans les eaux courantes ou stagnantes, et ne permettant pas de les placer dans des catégories définies de milieu. D'une manière générale, les Bacillariacées sont plus répandues et plus abondantes dans les milieux à basse température que dans les eaux chaudes, ce qui explique leur grande diffusion dans les régions élevées et dans les mers polaires, ainsi que leur développement maximum au cours de la première période vernale.

Une très grande partie des Bacillariacées d'eau douce, comme celles de l'importante tribu des Naviculées et des Nitzchiées, sont cependant en majeure partie répandues dans les formations stagnophiles. Les *Pleurosigma* se développent sur la vase et plus particulièrement à l'embouchure des fleuves. Les Gompho-

némées et les Achnanthées sont toutes épiphytes stagnophiles et s'accommodent, ainsi que les Cocconéidées, d'un degré de température plus élevé que celui utilisé par les autres espèces. Les Cymbellées sont ubiquistes, en partie potamophiles, et certains genres, *Asterionella*, *Stephanodiscus*, *Fragilaria*, *Cyclotella*, *Rhizolenia*, etc., renferment des formes remarquablement adaptées à la vie pélagique dans les grands lacs. Les *Ceratoneis*, *Odontidium* et certains *Diatoma* sont caractéristiques de la flore alpine.

g. **Myxophycées.** — Le groupe des Myxophycées renferme un grand nombre d'espèces, et ses formes d'eau douce sont beaucoup plus nombreuses que les formes marines. Ces plantes, avec leurs hétérocystes, leurs hormogones et leurs autres particularités cytologiques présentent un caractère archaïque spécial et, bien que les documents relatifs aux algues fossiles soient très incomplets, elles paraissent s'être développées dès les premières périodes géologiques, alors que les conditions de milieu présentaient une grande analogie avec les conditions actuelles de la zone tropicale.

Ces plantes, dont une grande partie présente un habitat subaérien, sont caractérisées par leur abondance dans les localités humides et à température égale, où elles forment des couches et des masses gélatineuses couvrant de grandes surfaces. Un grand nombre de formes, appartenant principalement à la tribu des Oscillariées, s'adaptent aussi aux milieux à température élevée. La florule des eaux thermales se trouve composée pour la plus grande partie de Myxophycées, *Hapalosiphon*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, etc., qui se propagent aussi bien dans les eaux chaudes à peine minéralisées que dans les sources sulfureuses. Les parois des thermes montrent de nombreux *Calothrix*. *Symploca*, *Chroococcus*, *Schizothrix*, *Glœocapsa*, etc. Dans la flore des eaux douces tropicales, ces Algues constituent un élément important, moins prépondérant que dans la flore subaérienne, mais dont le rôle est très actif, plus spécialement dans la constitution du Plancton. Les serres chaudes et humides donnent aussi asile à de nombreuses Myxophycées subaériennes et aquatiques, et ces milieux particuliers présentent ainsi une florule qui montre une grande analogie avec les

florules des sources thermales et des pays chauds. Durant la saison d'été, le plancton des formations lacustres des pays tempérés est aussi souvent constitué par des Myxophycées telles que les *Anabæna*, *Aphanizomenon*, etc., qui se développent en proportion considérable (*Wasserblüthe*).

Certaines plantes de la même famille comme les *Schizothrix*, quelques *Phormidium*, forment des masses stalactiformes à structure lamelleuse concentrique dans les sources chaudes, les Geysers en particulier. Ces stratifications, de dimensions souvent considérables, sont constituées par les dépôts du carbonate de chaux que renferment les eaux calcaires et sont disposées autour des filaments des Algues à la faveur de l'activité que présentent les formes incrustantes pour l'acide carbonique. Dans les sources siliceuses, ces végétaux servent aussi de support aux dépôts minéraux en offrant une grande surface à l'évaporation.

La plupart des Myxophycées exigent pour leur développement abondant d'abord un excès d'humidité, en second lieu une température moyenne assez élevée. Aussi sont-elles particulièrement abondantes dans les contrées tropicales. Dans ces régions, les genres *Scytonema*, *Stigonema*, etc., dont les espèces aériennes trouvent dans l'épaisseur, la consistance et la coloration de leurs gaines une protection contre la sécheresse et l'intensité de la lumière, sont très largement représentées et l'emportent de beaucoup par leur fréquence et leur nombre sur les genres qui, comme les *Oscillatoria*, *Lyngbya*, *Phormidium*, etc., ne présentent point les mêmes moyens de résistance à l'action du milieu. Sous les climats tempérés, les Myxophycées affectionnent les contrées humides et à température uniforme et sont moins abondantes que dans les régions plus méridionales. En effet, comme le fait observer Fritsch [1], ces plantes subaériennes doivent être considérées comme étant semi-aquatiques. Elles demandent une saturation atmosphérique plus ou moins fréquente et ne jouent un rôle important que dans les contrées où le substratum est périodiquement très humide et l'état hygrométrique très élevé. Dans nos pays, exception faite pour cer-

1. Fritsch (F.-E.), *The Role of Algal growth in the colonisation of new ground and determination of scenery* (Geographical Journal, november 1907, p. 543).

taines localités, il est difficile de retrouver ces conditions particulières. Aussi la flore des régions tempérées est bien moins riche et, dans nos contrées, beaucoup d'espèces du groupe des Myxophycées, en l'absence d'humidité suffisante et pour mieux résister à la dessiccation, s'associent à certains champignons pour former des Lichens, tels sont les *Nostoc*, *Stigonema*, *Scytonema*, etc.

*
* *

La Flore des contrées tropicales est déjà assez complètement étudiée et des documents nombreux, que nous ne pouvons énumérer, nous montrent qu'il existe des différences sensibles dans la distribution biologique des espèces vivant dans les pays chauds et humides et celles des espèces qui habitent nos contrées tempérées.

Les Floridées d'eau douce ne sont pas communes dans les régions tropicales.

Le genre *Œdogonium* est très abondant, mais représenté par des formes à filaments étroits. Les Vauchériacées, Confervacées et les Ulothricacées sont bien moins abondantes que dans les régions tempérées. Il en est de même des genres *Cladophora* et *Rhizoclonium* qui sont très pauvrement représentés et remplacés par les *Pithophora*, plantes particulières à ces climats. Le peu d'abondance des Cladophoracées explique aussi la rareté d'un grand nombre de petites Algues épiphytes caractéristiques qui, dans les stations de nos régions tempérées, trouvent un substratum sur les formes filamenteuses.

Parmi les Conjuguées, le genre *Spirogyra* est abondant en espèces et le plus fréquentes sont celles à filaments larges et à spires nombreuses. Les autres Zygnémées sont beaucoup plus rares. Les Desmidiées appartiennent le plus souvent aux formes filamenteuses.

Il est aussi à remarquer qu'en raison de la faible aération des milieux tropicaux, les formes à filaments étroits, exception faite pour les *Spirogyra* et les *Pithophora*, s'y montrent beaucoup plus abondantes que les formes à larges filaments. Ce qui démontrerait que, chez les *Spirogyra*, le facteur température l'emporte sur le facteur aération.

Les Myxophycées jouent, comme nous l'avons déjà vu, un rôle très important dans la flore tropicale et surtout dans la flore subaérienne qui, les Trentepohliacées à part, est pauvre en espèces vertes.

Les contrées arctiques et antarctiques sont bien moins connues, et les matériaux qui ont servi à étudier la flore des régions voisines des cercles polaires ont été recueillis par des expéditions temporaires qui, bien qu'assez nombreuses, surtout dans ces dernières années, ne permettent que d'avoir des notions encore incomplètes sur la végétation algologique de ces contrées.

En résumé, les diverses espèces d'Algues et plus en particulier les Diatomées et les Desmidiées sont bien représentées dans les régions polaires, tandis que les Myxophycées seraient, d'une manière appréciable, moins abondantes. Cependant, d'après de récentes observations faites dans des régions polaires situées au delà du cercle antarctique, les Myxophycées ont été trouvées en extrême abondance, ainsi qu'un certain nombre de Protococcacées, alors que les Conjuguées et les autres Algues vertes étaient très rares. Ces différences sont très probablement accidentelles et doivent être attribuées à la position géographique de ces régions situées plus près encore du pôle sud et à leurs conditions climatiques moins favorables. De plus, il est peut-être possible que la période de développement de certaines formes n'ait qu'une durée de temps relativement très limitée.

IV. — POPULATION ALGOLOGIQUE DES DIVERSES FORMATIONS

En nous basant sur l'étude que nous venons de faire des rapports qui existent entre les Algues des diverses familles et les formations aquatiques, nous pourrons établir la composition algologique des divers milieux. Ces rapports sont assez étroits pour que l'on puisse le plus souvent déduire dans une certaine mesure, en l'absence de toute autre donnée matérielle et à la suite de l'examen de récoltes diverses, la nature des conditions écologiques dans lesquelles se sont développées les plantes observées. Car s'il existe des espèces communes à diverses caté-

gories de formations, la présence de certaines d'entre elles, nécessitant des conditions plus spéciales, peut fournir des indications assez précises sur leur distribution.

Nous examinerons en premier lieu, et d'après l'ordre adopté pour la division des formations, les florules des milieux permanents en commençant par celle des cours d'eau.

a. **Florule des Cours d'eau**. — Dans les fleuves, les rivières, les torrents, le nombre des espèces est assez restreint et limité, comme nous l'avons vu en nous occupant de l'action mécanique, aux formes d'une structure robuste et normalement pourvues de crampons ou des rhizoïdes, comme un certain nombre de Floridées et d'autres Algues qui peuvent développer facultativement ces mêmes appareils de fixation.

Parmi les formes potamophiles, il convient de citer les genres *Lemanea*, *Chantransia*, *Batrachospermum*, quelques espèces des genres *Cladophora* et *Ulothrix*, et un assez grand nombre de Diatomées, fixées par un substratum mucilagineux, appartenant aux genres *Melosira*, *Meridion*, *Ceratoneis*, *Cymbella*, *Synedra*, etc. Les rochers et les pierres mouillées donnent asile à des formes subaériennes spéciales dont nous nous occuperons plus loin.

Dans les milieux à cours plus lent, les ruisseaux, les petits canaux d'irrigation, etc., l'on voit se développer, avec une partie des plantes que nous venons d'énumérer, des Chætophoracées : *Stigeoclonium*, *Chætophora*; des Confervacées et quelques Zygnémacées et Vauchériacées qui peuvent se montrer aussi dans les cours d'eau, à la condition que le courant soit d'une intensité très modérée ou sur les points abrités où son action se fait encore moins sentir.

Certains fleuves, surtout dans la partie qui est voisine de leur embouchure, présentent, en raison du renouvellement très lent de la masse liquide, une flore d'un caractère stagnant très marqué. Le Pô et le Douro, par exemple, peuvent être considérés comme de vrais lacs [1]. Cependant, au moment des crues anormales, ces conditions de stagnation sont profondément troublées pendant une période de temps variable, durant laquelle

1. Forti (A.), *in* Nuova Notarisia, ottobre 1907, p. 222.

la végétation algologique se montre peu abondante. Au cours des périodes normales se développent les espèces filamenteuses littorales. La florule planctonique, qui présente un caractère spécial, se compose en majeure partie de Diatomées pélagiques et de quelques Protococcoïdées et Desmidiées adaptées à la vie flottante. La nature des rives influe, du reste, d'une manière toute spéciale sur la composition de la florule potamique. Le potamoplancton se distingue du plancton lacustre par la présence plus abondante de formes ticolimnétiques.

b. **Florule des formations stagnantes.** — Dans la catégorie des formations stagnantes se développe la plus grande partie des Algues d'eau douce. Il importe cependant de remarquer que la richesse de la flore algologique de ces stations est en rapport direct de l'action des divers facteurs dont nous avons étudié l'influence écologique dans le Chapitre précédent.

1. **Florule des Lacs.** — Dans les vrais lacs, c'est-à-dire dans les cuvettes lacustres de grande profondeur, formées souvent par des montagnes qui descendent presque verticalement dans l'eau et dont les bords sont par suite nettement escarpés, les Phanérogames et les Algues littorales ne peuvent se développer et, par suite, la flore, surtout celle des Algues vertes, est, en général, très pauvre et très peu variée. En ce qui concerne les Algues de ce groupe, Chodat [1] fait observer que la grande majorité des petites formes vertes sont des plantes d'eau chaude, habitant les petits étangs et surtout les eaux riches en matières organiques. Elles sont rares dans la région pélagique des grands lacs où elles doivent être considérées comme erratiques, introduites par les cours d'eau, et elles cessent de vivre dans ces conditions au bout d'un certain temps.

Parmi les espèces lacustres de la famille des Protococcacées, nous pouvons signaler un certain nombre de Cœlastrées, des Crucigéniées, des Sélénastrées, des Oocysti dées, des Phytéliées et des Dictyosphæriées qui sont de vrais plan ctonobiens. Nous ajouterons les *Tetraspora lacustris* Lemm. et *Sphærocystis Schrœterii* Chodat de la famille des Palmellacées. Un certain nombre de

1. CHODAT (R.), *Études de biologie lacustre* (Bull. Herb. Boissier, 1898, I et II).

Desmidiées peuvent aussi se montrer dans le plancton lacustre et en particulier divers *Closterium*, *Arthrodesmus*, *Xanthidium* et surtout *Staurastrum*. Les Diatomées fournissent aussi au plancton des grands lacs des formes toutes spéciales, particulièrement adaptées à la vie flottante de la sous-famille des Centriques : *Coscinodiscus*, *Stephanodiscus*, *Rhizolenia* et *Attheya*. D'autres espèces, quoiqu'en partie ubiquistes, sont aussi caractéristiques du plancton lacustre, et parmi elles des *Melosira*, *Tabellaria*, *Fragillaria* et *Asterionella*. Sur les parois rocheuses, se montrent aussi fréquemment des Diatomées épilithes et de petites Palmellacées qui forment une bordure muqueuse au niveau de la surface de la nappe liquide.

2. Florule des Lacs-étangs. — Les lacs-étangs offrent les conditions les plus favorables à la végétation des Algues en raison du développement, plus ou moins abondant et facilité par l'inclinaison plus ou moins progressive des rivages, des diverses zones de Phanérogames fixées ou flottantes. A la florule planctonique, qui ne présente pas le caractère de la flore des vrais lacs, viennent s'ajouter les organismes qui vivent dans la zone littorale et qui peuvent fournir une abondante contribution au nombre total des espèces peuplant les formations stagno-lacustres.

Dans ces conditions biologiques, les formes qui se développent dans les diverses zones littorales, et dont l'évolution est favorisée par la nature marécageuse ou tourbeuse du milieu, sont transportées en grand nombre dans la région pélagique des formations par les courants ou par l'action du vent; elles s'adaptent à la vie flottante et augmentent ainsi le volume de la matière organisée. Ces Algues, qui doivent être considérées comme accidentelles dans le plancton, ne constituent pas moins un apport additionnel souvent considérable pour la flore limnétique à laquelle elles donnent un aspect particulier.

Il est aussi à remarquer que, dans les grands lacs-étangs, le plancton est toujours plus abondant sur les bords que vers le milieu de la nappe lacustre. Ce fait constant peut s'expliquer par la proportion plus grande de matériaux détritiques organiques contenus dans l'eau des rives, qui est très favorable à la multiplication des organismes.

Parmi ces derniers, l'on rencontre accidentellement des fragments de formes confervoïdes, qui sont absolument adventices. Les Desmidiées s'appliquent bien à la vie flottante, mais elles proviennent aussi en grand nombre du littoral, lorsque celui-ci est marécageux ou tourbeux et sont ainsi plus spéciales aux lacs-étangs. Parmi les Volvocacées, un certain nombre de formes, bien que stagnophiles et affectant d'ordinaire la région littorale des dépressions lacustres, se montrent aussi fréquemment dans le plancton. Dans certaines circonstances de température, les Myxophycées sont abondantes dans la matière pélagique. Les *Anabæna* couvrent souvent une grande étendue des nappes aquatiques et, parmi les Chroococcacées : les *Aphanothece*, *Merismopedia*, *Gomphosphæria*, *Cœlosphærium*, *Microcystis* et *Chroococcus* sont fréquentes dans la composition de la flore flottante.

Divers planctonobiens, et parmi ceux-ci certaines Diatomées, présenteraient, comme les Desmidiées et alternativement, une période littorale fixée et une période de flottaison libre, et ces deux périodes seraient limitées par les influences saisonnières. Les formes des organismes durant le stade littoral différeraient aussi dans certaines de leurs caractéristiques des formes présentées durant le stade pélagique. De plus, dans le même ordre d'idées, Wesenberg-Lund [1] a montré que les planctonobiens présentaient des variations morphologiques correspondant aux diverses phases saisonnières. La formation des appareils de flottaison, épines, appendices, etc., est plus marquée chez les formes estivales. Ces variations structurales doivent être attribuées aux variations de densité de l'eau déterminées par les modifications thermiques et nécessitant la formation d'organes qui réduisent le poids spécifique des Algues flottantes.

Dans les lacs peu profonds et dont l'eau se réchauffe facilement. et surtout dans les contrées tropicales, la température élevée de l'eau des réservoirs naturels, le vif éclairement et la faible proportion d'air dissous déterminent le développement des Algues Myxophycées qui, dans ces circonstances, prédominent sur les Chlorophycées et constituent le plus souvent la totalité des formes planctoniques.

On a pu établir sur ces données une sorte de division entre

1. Wesenberg-Lund (C.), *Loco cit.*, p. 427.

les Lacs à Chlorophycées et les Lacs à Myxophycées. Les premiers, situés dans des régions où la température moyenne est peu élevée et qui se réchauffent plus difficilement, présentent une flore planctonique presque entièrement constituée par des Algues vertes, surtout par certaines formes unicellulaires qui, comme les *Botryococcus*, par exemple, semblent avoir une distribution plutôt boréale. Les seconds, au contraire, lacs de plaine, le plus souvent peu profonds et dont les eaux se réchauffent facilement, sont en général riches en Myxophycées, surtout en été. Dans les lacs de plaine, il existe aussi toujours une plus grande variété dans le nombre des espèces et une proportion plus grande de plancton. La matière organisée flottante des lacs très petits est le plus souvent monotone, mais très volumineuse en général.

La zone littorale des lacs-étangs peut donner asile, lorsqu'elle est rocheuse ou caillouteuse, à des formes filamenteuses épilithes soumises à l'action des vagues, comme *Cladophora*, *Ulothrix*, *Chætophora*, *Stigeoclonium*, etc. Dans les parties marécageuses des rives se développent les espèces stagnophiles habituelles : Œdogoniacées, Confervacées, Vauchériacées et Zygnémacées. Les Diatomées et les Protococcacées épiphytes, caractéristiques de la flore stagnale, se propagent sur les Algues confervoïdes et les Phanérogames aquatiques.

Les parois inclinées des cuvettes lacustres sont souvent entièrement recouvertes jusqu'à la limite de la zone d'éclairement par un dépôt abondant de Diatomées : *Navicula*, *Nitzschia*, *Cymatopleura*, *Surirella*, *Campylodiscus*, etc. Sous l'influence de certaines conditions écologiques, ce revêtement de matière organisée peut être aussi constitué par des Palmellacées qui englobent dans leur réseau feutré de petites Diatomées et des Myxophycées de petites dimensions. Le premier mode de végétation se présente ordinairement sur les parois de nature vaseuse; le second sur les parois de nature rocheuse. Des zones analogues de feutre organisé se montrent aussi sur les pierres du littoral au niveau de la surface de l'eau.

Les pierres calcaires de la zone littorale submergée sont souvent creusées de petits canaux ou couvertes de sculptures irrégulières qui sont produits par des Algues de la catégorie des

formes perforantes et cariantes, appartenant aux genres *Gongrosira*, *Foreliella*, *Hyella*, *Schizothrix* et *Plectonema*. Les coquilles des Mollusques terrestres, les *Anodontes* et les *Unio*, sont rongées par des *Plectonema*. Le *Foreliella perforans* Chod. attaque les valves calcaires de l'Anodonte du lac de Genève, sans produire de carie, mais en les perforant de telle sorte que les coquilles attaquées restent apparemment intactes [1].

3. **Florule des Étangs.** — Les Étangs proprement dits diffèrent des Lacs-étangs par leur profondeur moins grande et leur superficie moins étendue. La population algologique de cette catégorie de formations montre une certaine analogie avec celle des lacs-étangs, mais les espèces présentent un faciès palustre encore plus marqué et les formes constituant la florule planctonique sont des organismes stagnophiles adaptés à la vie flottante et non de vrais planctonobiens. Ce caractère palustre s'accentue avec la diminution de la superficie aquatique. Les Algues filamenteuses, Œdogoniacées, Confervacées, Zygnémacées et Siphonées prédominent dans ces milieux et donnent asile ou servent de support à des espèces épiphytes parmi lesquelles les *Coleochæte*, *Aphanochæte*, *Chætophora*, *Draparnaldia* et *Characium* et aussi d'une manière caractéristique les Diatomées des genres *Cocconeis*, *Achnanthes*, *Gomphonema*, *Epithemia* et *Amphora*. Les *Apiocystis*, *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Rhaphidium* et *Cœlastrum* du groupe des Protococcoïdées se montrent en consortium au milieu des autres Algues, surtout dans les formations stagnales de faible étendue.

c. **Formations diverses.** — Sous ce titre, nous examinerons successivement et d'une manière concise la composition de la flore des formations aquatiques de nature plus spéciale et n'appartenant pas aux grandes catégories biologiques dont nous venons de nous occuper.

1. **Formations de dimension réduite.** — Dans les formations de dimension très restreinte, la flore est bien moins nombreuse en

1. Cf. BORNET et FLAHAULT, *in* Revue gén. Bot., II, 1890, p. 43, et Bull. Soc. bot. Fr., XXVI, 1889 et in-8°, 31 p. avec pl. — CHODAT (R.), *in* Arch. sc. phys. et nat., 4e période, t. III, Genève, 1897, et Bull. Herb. Boissier, VI, 1898, n° 6, p. 41.

espèces et il arrive fréquemment que les bassins très petits ne sont habités que par une seule plante dominante qui peut faire place, son évolution accomplie, à une autre espèce qui prédomine à son tour. Les Protococcoïdées, les Diatomées et les Chroococcacées de petite taille constituent le plus ordinairement la population aquatique de ces réservoirs de faible capacité, ce qui semblerait démontrer que, dans une certaine mesure, la dimension des espèces se trouve en rapport avec l'étendue des formations dans lesquelles les microphytes accomplissent leur évolution.

2. **Tourbières.** — Nous avons donné plus haut l'énumération des Algues qui se développent dans les tourbières et les formations tourbeuses. Les Desmidiées en général et un certain nombre de Protococcoïdées affectionnent plus particulièrement ces milieux dont les eaux, souvent colorées en brun, sont riches en matériaux humiques. Dans les lacs-étangs, les rives peuvent être constituées par de vraies tourbières; elles montrent aussi dans certains cas, comme nous l'avons fait remarquer, un caractère tourbeux particulier déterminé par la décomposition lente des Phanérogames aquatiques et donnent ainsi, par l'apport des formes plus spéciales, un aspect caractéristique à la flore de ces formations.

3. **Formations mixtes**. — La florule des formations mixtes, fontaines, bassins à jet d'eau, abreuvoirs, etc., présente un caractère intermédiaire et comprend des formes potamophiles au voisinage du point où l'eau jaillissante amène un mouvement continu et le renouvellement constant du milieu, et des formes crénophiles dans les parties plus calmes des bassins. Les formes potamophiles sont le plus souvent des Diatomées filamenteuses, surtout des *Melosira* et *Fragilaria*; les formes crénophiles, des Protococcacées : *Rhaphidium*, *Pediastrum*, *Scenedesmus* avec de petites Diatomées : *Encyonema*, *Synedra*, *Diatoma*, etc.

4. **Gourgs.** — La florule des Gourgs présente les mêmes particularités que celle des formations mixtes, mais se montre plus variée en raison de leur étendue plus considérable. Elle comprend les espèces caractéristiques de la flore des étangs aux-

quelles viennent s'ajouter un certain nombre de formes potamophiles provenant du cours d'eau qui alimente ces formations. La nature et la proportion biologique des formes qui peuplent les Gourgs varient nécessairement avec la quantité plus ou moins considérable de l'eau amenée et la distance plus ou moins grande qui sépare ces réservoirs du cours d'eau adjacent. En général, les Algues stagnophiles s'y montrent cependant plus nombreuses que les Algues potamophiles.

5. **Eaux thermales.** — La population algologique des eaux thermales offre un caractère spécial à toutes les eaux dont la température est élevée et se montre d'une manière générale assez indépendante de leur composition chimique. Si nous mettons à part certains organismes qui, comme par exemple les *Beggiatoa*, plus spéciaux aux sources sulfureuses et qui ne doivent pas être considérés comme appartenant à la classe des Algues, nous trouvons parmi les formes thermales caractéristiques, qui appartiennent surtout au groupe des Myxophycées, des espèces aquatiques : *Oscillatoria*, *Lyngbya*, *Phormidium*, *Spirulina*, *Anabæna*, *Nodularia* et *Hapalosiphon;* et des espèces subaériennes : *Scytonema*, *Microleus*, *Symploca*, *Calothrix*, etc., qui se développent sur les parois des thermes; *Schizothrix*, *Phormidium*, *Glœocapsa*, etc., qui entrent aussi dans la constitution des masses stalactiformes et des travertins dans les sources chaudes calcaires ou siliceuses. Certaines Oscillatoriacées paraissent même plus particulières aux milieux d'un degré thermique élevé et, dans tous les cas, leur végétation est favorisée par leurs conditions écologiques spéciales.

On rencontre aussi dans les eaux thermales des Algues que nous pouvons dénommer *Algues thermophiles* et qui s'adaptent ainsi à des températures élevées. Parmi celles-ci, se montrent des espèces, dites *Eurythermes*, qui prospèrent dans les milieux d'eau douce normaux, comme dans les eaux saumâtres, les eaux salines et les sources chaudes, telles sont un certain nombre de formes appartenant aux genres *Cladophora*, *Conferva*, *Ulothrix* et plusieurs Diatomées et Palmellacées.

6. **Florule des formations passagères.** — Dans les formations passagères, dont la durée est limitée par les circonstances cli-

matériques, la flore ne comprend le plus souvent qu'un petit nombre d'espèces, quelquefois une seule à laquelle d'autres espèces peuvent succéder successivement. Les fossés, en bordure des champs cultivés ou des routes et soumis à la dessiccation estivale, renferment ainsi des espèces filamenteuses appartenant plus spécialement aux familles dont les plantes se reproduisent par zygospores ou par oospores. Les Zygnémacées prédominent dans ces formations spéciales, ainsi que les Œdogoniacées, les Vauchériacées, les Desmidiacées à contours simples et les Confervacées à filaments étroits. Les Protococcoïdées et les Diatomées épiphytes y sont assez rares, car les *Zygnema* et les *Spirogyra* ne leur offrent en raison du revêtement muqueux de leur enveloppe, que des substrata peu favorables. Les Diatomées sont surtout représentées par des formes filamenteuses ou de taille réduite.

On pourrait établir, en se basant sur ces particularités, un certain parallèle entre la flore des milieux passagers et celle des contrées tropicales. Le réchauffement facile de l'eau, facilité par la faible profondeur, et la diminution consécutive de la proportion d'air dissous permettraient d'expliquer l'abondance des Zygnémacées dans ces deux cas, ces plantes paraissant s'accommoder de pareilles conditions, et l'exclusion d'espèces qui, comme les *Cladophora*, par exemple, exigent une aération plus considérable du milieu. Mais il est à remarquer, d'un autre côté, que dans les formations passagères de nos régions, les Myxophycées, qui affectionnent les eaux chaudes, font presque absolument défaut, sauf dans les fossés et les mares renfermant de l'eau souillée et impropre à la végétation des autres Algues.

Dans la même catégorie écologique, les formations de très petite dimension, d'une durée souvent éphémère, renferment aussi le plus souvent une seule espèce et, en particulier, des formes appartenant au groupe des Protococcoïdées. Dans les flaques d'eau de pluie, les Volvocacées : *Chlamydomonas*, *Sphærella*, *Stephanosphæra*, sont souvent fréquentes, et les *Volvox* se propagent en particulier dans les petits bassins alimentés par les eaux météoriques.

d. **Flore des milieux subaériens.** — Les Algues qui vivent dans les stations subaériennes, quoique moins nom-

breuses que les Algues aquatiques, comprennent des formes intéressantes par les particularités de leur évolution et le rôle important qu'elles remplissent dans l'ensemble de la végétation de certaines contrées dont les conditions favorisent leur évolution intensive.

Les milieux qui peuvent donner asile aux plantes de cette catégorie biologique sont de nature variée. Les diverses espèces de *Chroolepus* forment sur les rochers des régions d'altitude des tapis colorés couvrant de très grandes étendues. Quelques *Vaucheria* et *Zygogonium* se développent sur la terre humide dans les endroits marécageux, et il en est de même du *Botrydium granulatum* Grév. et de divers *Nostoc*. Les *Stichococcus*, *Prasiola*, *Pleurococcus*, etc., se montrent sur les pierres, les rochers, les murs humides et les troncs d'arbres. Un grand nombre de Myxophycées, *Scytonema*, *Symploca*, *Lyngbya*, *Phormidium*, *Oscillatoria*, *Glœocapsa*, *Chroococcus*, etc., se propagent dans les mêmes conditions et prennent un très grand développement qui donne un aspect particulier aux contrées dont la température uniforme, suffisamment chaude, et l'état hygrométrique élevé favorisent l'extension considérable de la végétation de ces Algues. Sur les rochers mouillés des torrents et des cascades, l'on trouve, au milieu des Mousses, des Desmidiées des genres *Mesotænium*, *Cylindrocystis*, etc., quelques Diatomées, *Melosira*, *Denticula*, de petits *Navicula* et aussi des Myxophycées, *Stigonema*, *Glœocapsa*, *Glœothece*, etc.

D'autres formes subaériennes, demi-parasites, ou pour mieux dire endophytes, habitent les intercellulaires de certaines plantes. Les *Phycopeltis*, qui abondent dans les pays tropicaux, envahissent dans nos régions les feuilles des Conifères et des Houx des forêts des Alpes et du Jura. Les *Phyllobium* vivent sur les *Ajuga* et les *Lysimachia*. Les Algues des genres *Cephaleuros* et *Phyllosiphon* sont des demi-parasites tropicaux. Les *Cephaleuros* se développent principalement sur les *Magnolia* et les *Camelia* et sont pourvus de sortes de suçoirs qui mortifient les feuilles envahies.

V. — PÉRIODICITÉ DU DÉVELOPPEMENT DE LA FLORE ALGOLOGIQUE

Nous ne possédons sur la Périodicité du développement des Algues d'eau douce que quelques connaissances encore incomplètes, et l'action des divers facteurs qui règlent la succession annuelle des diverses formes est à déterminer d'une manière plus précise. Le développement de ces organismes dépend, en effet, de causes bien différentes de celles qui déterminent l'évolution annuelle des plantes phanérogames. Il doit cependant exister pour chaque espèce un minimum, un optimum et un maximum de circonstances utiles fournis par les variations des diverses particularités biologiques des divers milieux et influant d'une façon très sensible sur le cycle évolutif. L'époque à laquelle commence et se termine le développement de chaque forme est difficile à préciser d'une manière absolue, les dates variant nécessairement pour chaque plante avec les circonstances climatériques régionales et les diverses formations.

La flore des pays tropicaux et des serres chaudes est ainsi d'une composition sensiblement égale durant toute l'année, les conditions dans lesquelles elle se développe restant à peu près uniformes; mais les différentes espèces de la flore algologique des autres régions et des autres formations aquatiques présentent une évolution de plus ou moins longue durée au cours du cycle annuel. Il existe toujours une période de prédominance durant laquelle les Algues atteignent leur développement maximum et le plus souvent leur végétation se termine lorsque les conditions écologiques nécessaires vont faire défaut. Ces modifications dans l'abondance relative des diverses espèces sont intimement en corrélation avec leur processus de reproduction; leur diminution ou leur disparition suivant le plus souvent la formation des organes reproductifs.

J'ai proposé, dans un travail antérieur[1], de diviser les diverses phases annuelles de la végétation des Algues de la manière suivante : a. *Première et deuxième périodes vernales*, partageant la saison qui va de la fin des froids de l'hiver au

1. Comère (I.), *Observations sur la Périodicité*... (loco cit., p. 394).

début des fortes chaleurs de l'été. Ces deux phases sont les périodes de végétation abondante et aussi de la formation des appareils reproducteurs. On peut considérer que cette intensité végétative est alors favorisée par les conditions écologiques qui se trouvent portées au maximum de leur degré utile; b. *Période estivale*, caractérisée par l'inactivité de la végétation, de la fin de la deuxième période vernale au commencement de l'automne; c. *Période automnale*, allant de la fin de la période estivale aux premières gelées, et durant laquelle se produit généralement une reprise de l'activité biologique; d. *Période hyémale*, terminant le cycle annuel végétatif. Ces divisions saisonnières, applicables à nos régions tempérées, m'ont servi à faciliter l'exposé de quelques observations faites sur l'évolution périodique des Algues d'eau douce.

Il m'a été donné ainsi de remarquer que, dans nos formations permanentes, la végétation de la plupart des Protococcoïdées non épiphytes durait pendant tout le cycle annuel, bien que présentant, au cours des périodes vernales, une phase végétative plus intense. Les Diatomées, au contraire, ont une durée d'évolution assez limitée, les formes se succédant à des intervalles rapprochés et les périodes relativement courtes de multiplication intense étant suives de phases consécutives de mortalité. Les espèces qui apparaissent durant la première période vernale sont caractéristiques des formations à basse température, *Encyonema*, *Ceratoneis*, *Odontidium*, etc. Ces plantes, plus particulières à la flore des régions d'altitude, disparaissent dans la plaine dès que la température commence à s'élever. Les autres formes se succèdent ensuite, les épiphytes se montrant en dernier lieu et lorsque les plantes qui leur servent de support, Algues filamenteuses et Phanérogames aquatiques, se sont développées.

Cette succession évolutive des Diatomées est une des particularités les plus intéressantes de leur biologie. Dans les milieux de grande étendue, lacs et étangs, certaines espèces pélagiques prédominent, puis disparaissent après une phase maximum, pour faire place à d'autres espèces qui, pendant la durée de leur évolution, constituent à leur tour la presque totalité de la matière organisée flottante. A certaines époques de l'année, le plancton

peut être de composition mixte, comprenant un mélange des formes sans prédominance aussi marquée d'une espèce spéciale. Les variations apportées dans le régime des eaux, surtout au point de vue de la rapidité plus ou moins grande du renouvellement de la masse aquatique, influent d'une manière marquée sur la périodicité et le caractère constitutif de la végétation des Diatomées.

Dans nos régions, les Algues filamenteuses vertes terminent leur évolution quelques jours après les premières gelées de la période hyémale, bien que l'action du froid n'ait pas pour effet de suspendre la vitalité des microphytes, à condition que l'abaissement de la température ne soit pas trop brusque.

Les Algues vertes sont abondantes durant la deuxième période vernale, leur succession évolutive paraissant se produire dans un ordre correspondant au dégré d'organisation, tandis que les Floridées des eaux courantes, *Lemanea, Batrachospermum*, etc., et les *Hydrurus* se développent dès le début de la première période vernale.

Le maximum de durée de la phase évolutive est présentée par les *Cladophora*, bien que, durant la saison chaude, l'échauffement de l'eau et par suite la diminution de la proportion d'air dissous ne favorisent pas leur végétation active, mais bien celle de leurs épiphytes qui atteignent alors leur développement maximum. Vers la fin de la période automnale, les *Cladophora* entrent en condition de repos et forment leurs hypnocystes, qui régénèrent plus tard l'espèce par voie asexuelle, tandis que la production des zoospores est provoquée par d'autres influences biologiques durant les périodes vernales.

Le rôle que jouent les *Cladophora* comme plantes-support et leur intensité végétative sont dépendants de celle des épiphytes, *Cocconeis*, *Epithemia*, *Synedra*, etc., qui, durant la phase estivale, les recouvrent parfois complètement, de manière à empêcher l'accès de la lumière indispensable à l'assimilation. Lorsque surviennent les périodes de diminution des épiphytes, les *Cladophora* atteignent leur maximum évolutif. Une nouvelle apparition des épiphytes amène une nouvelle décroissance de l'intensité végétative des *Cladophora*, qui est ainsi en rapport intime avec la périodicité de leurs hôtes.

Les Œdogoniacées apparaissent plus tardivement et plus tard encore les Zygnémacées, en particulier les *Spirogyra*, qui sont plus sensibles aux variations thermiques et caractérisent l'apparition de la deuxième période vernale.

Durant la période estivale, phase de repos, la multiplication cellulaire se ralentit très sensiblement, et les Myxophycées, à la faveur de la température plus élevée du milieu, sont alors plus abondantes. Ces plantes ont aussi leur évolution favorisée, durant cette période, par l'augmentation de la proportion de matière organique dissoute résultant de la décomposition des Phanérogames aquatiques et des feuilles des arbres riverains.

Durant la période automnale, l'activité biologique de la végétation des Algues peut reprendre avec une certaine intensité sous l'influence de facteurs favorables, puis elle va en diminuant jusqu'à la terminaison du cycle végétatif annuel. Les *Spirogyra*, en particulier, qui sont abondants durant la deuxième période vernale, rares pendant la période estivale, se montrent de nouveau, quoiqu'en moins grande proportion, durant la phase d'automne, pour disparaître ensuite dès le début de la phase hivernale.

Dans les formations passagères, la durée de l'évolution est plus réduite, et l'apparition des espèces, en majorité filamenteuses, du groupe des Conjuguées, est plus hâtive que dans les stations permanentes et aussi plus simultanée. La formation des organes reproducteurs s'opère aussi à une date plus rapprochée dans ces milieux, sous l'influence active de la température; car le réchauffement de l'eau au degré utile, précédant l'évaporation, s'y produit facilement en raison de leur faible profondeur. Les Algues unicellulaires, dont le processus de végétation n'est pas en rapport avec les conditions biologiques de ces formations plus ou moins éphémères, affectent de préférence les formations permanentes.

Les phases végétatives annuelles ne correspondent pas non plus dans les formations passagères à celles qui caractérisent l'évolution des Algues dans les milieux permanents et leur période de végétation ne dure que pendant les deux phases vernales : la première caractérisée par l'apparition des Diatomées, dès le début; la deuxième, par celle des Confervoïdes et plus tard

par le développement des Conjuguées filamenteuses. J'ai pu ainsi[1] établir quatre phases au cours de la végétation annuelle des Algues des formations passagères : première phase, fin de la période hyémale, température moyenne au-dessous de 10°, avec de petites Diatomées épigées naviculoïdes; deuxième phase, première période vernale, température 10 à 12°, d'abord Diatomées filamenteuses, puis *Conferva*, *Ulothrix*, *Œdogonium* et quelques Desmidiacées mutiques; troisième phase, deuxième période vernale, température 12 à 20° et au-dessus, Conjuguées filamenteuses, disparition des Diatomées; enfin, quatrième phase, période estivale, dès le début, évaporation progressive de l'eau des formations et par suite terminaison du cycle évolutif.

Les observations régulières faites dans les stations de biologie lacustre, établies pour l'étude des grands lacs de l'Europe, nous montrent que le plancton de ces formations de vaste étendue présente une diminution marquée en janvier-février. Un lent accroissement se produit ensuite vers la fin de mars. Cette augmentation devient rapide et atteint son maximum en juin, juillet et août. L'intensité de la végétation décroît ensuite d'une façon marquée en septembre et octobre, et la période de rareté se renouvelle d'octobre à avril. D'une manière générale, l'évolution des Diatomées, qui constituent avec les Myxophycées, dans la plupart des grands lacs, les éléments prédominants de la flore planctonique, commence au printemps dans les régions tempérées. Leur développement est alors intense et elles utilisent activement durant cette période les matières azotées restées sans emploi durant l'hiver. La température estivale contrarie leur évolution, tandis qu'elle favorise celle des Myxophycées, qui prédominent durant la saison chaude. Une deuxième apparition des Diatomées se produit généralement durant la saison chaude, mais se montre moins abondante. Le maximum de développement des Diatomées, qui diffère pour chaque espèce d'une manière assez fixe, paraît se produire dans les grands lacs de l'Europe à la température de 10°, mais pas au-dessus de 16°. Le volume du plancton peut ainsi présenter des variations énormes d'un lac à un autre

1. Cf. COMÈRE (J.), *De l'évolution périodique des Algues dans les formations passagères* (loco cit., p. 562).

et d'une saison à une autre, en raison des diverses conditions écologiques qu'ils peuvent présenter.

Fritsch et Miss Rich [1] ont publié une étude très intéressante sur l'évolution périodique des Algues, résultant d'une série d'observations faites pendant cinq années consécutives sur la flore d'un lac voisin de la ville de Bristol. Ces auteurs distinguent quatre périodes ou phases dans le cycle normal annuel : a, Phase hivernale, avec abondance de Diatomées libres; b, Phase vernale, avec prédominance des *Spirogyra*; c. Phase estivale, avec *Cladophora* et épiphytes abondants; d, *Phase automnale*, spécialement caractérisée par un renouvellement d'activité après la période estivale inactive.

Ces divisions du cycle annuel de la végétation algologique paraissent être en rapport assez direct avec celles que j'ai établies antérieurement et exposées plus haut. Mais il importe de remarquer que les conditions climatériques du Pays toulousain, caractérisées par des variations météorologiques assez brusques, différent des conditions climatériques beaucoup plus constantes et beaucoup plus uniformes des Iles britaniques. La végétation des Algues m'a paru se terminer dans nos régions après les premières gelées de la période hyémale, et le cycle annuel ne reprendre ensuite son évolution qu'après une période de repos caractérisée. La distinction des deux périodes vernales en deux phases caractéristiques m'a semblé aussi être déterminée par l'apparition des Diatomées libres dès le début de la première phase et par celle des *Spirogyra* au commencement de la seconde.

Il nous est possible de déduire de ce qui précède que, si la distribution phytogéographique des Algues d'eau douce est déterminée par la nature des diverses formations et l'action mécanique du milieu, leur évolution périodique est réglée par des facteurs climatiques plus ou moins importants. Ces divers facteurs, qui peuvent être réguliers ou irréguliers et dont nous avons étudié l'action générale, sont soumis dans leur ensemble à des variations correspondant aux conditions météorologiques locales régulières et irrégulières.

1. Fritsch (F.-E.) et Rich (Miss F.), *Biology and Ecology of the Algal flora of Abbot's Pool* (The Bristol Naturalist's Society's Proceedings, Fourth Series, vol. II, part. 2, 1909).

La température et l'action lumineuse sont les facteurs qui agissent le plus directement sur la périodicité évolutive des Algues. Les autres influences actives, dont certaines sont corrélatives de ces facteurs principaux, exercent aussi une action utile. La proportion de l'oxygène dissous, si nécessaire au développement des Thallophytes aquatiques, est ainsi en fonction du degré thermique. Il en est de même de la variation du niveau de l'eau produite par l'évaporation, qui détermine des modifications dans la constitution chimique du milieu par la concentration des matières salines. La décomposition des feuilles mortes des végétaux terrestres littoraux et celle des végétaux aquatiques amènent une augmentation de la proportion de matière organique dissoute. L'ombre des arbres riverains modifie aussi, durant les périodes vernale et estivale, la composition de la flore, en réduisant l'intensité de la lumière solaire.

D'autres facteurs plus irréguliers peuvent également troubler la périodicité saisonnière. Les variations anormales de la température, les périodes exceptionnelles de sécheresse qui amènent la concentration du milieu, les pluies abondantes qui, au contraire, produisent une dilution des substances dissoutes, influent d'une manière marquée sur l'évolution périodique.

Il résulte, enfin, des particularités écologiques que nous venons d'exposer, que les années qui montrent un plus grand développement de la végétation algologique dans les grands réservoirs aquatiques sont celles qui sont caractérisées par l'uniformité de la température et par une plus grande pénurie de pluies.

La concurrence vitale des diverses espèces exerce aussi une action assez sensible sur leur évolution. Cette influence paraît s'exercer plus particulièrement dans les milieux de dimensions réduites où l'on ne rencontre le plus souvent qu'une forme dominante qui disparaît, après une période végétative maximum, pour faire place à une autre espèce, qui accomplit à son tour son évolution. Ces phases successives se montrent en particulier chez les Algues filamenteuses dans les formations passagères, surtout dans les longs fossés bordant les routes et les champs cultivés. Dans ces formations de dimensions réduites, l'apparition des Phanérogames amène de même la disparition des Algues et

contribue à activer la dessiccation de ces milieux de nature particulière.

L'évolution périodique des Algues subaériennes est soumise, en raison des conditions particulières de leur vie, aux variations de l'état hygrométrique de l'atmosphère. Ces végétaux, pourvus de moyens spéciaux de reproduction et de résistance à l'action des agents extérieurs, sont cependant, beaucoup plus que les Algues aquatiques, influencés dans leur développement par les irrégularités qui peuvent survenir dans l'action des facteurs climatiques. Nous avons vu que ces plantes jouent un rôle beaucoup plus important dans les régions chaudes et humides, où, en raison de l'uniformité des conditions écologiques, leur végétation peut se maintenir durant toute l'année, que dans nos contrées tempérées et à climat plus variable. Mais nos connaissances sur les conditions de leur développement sont encore trop incomplètes pour permettre de déterminer les caractères particuliers de leur périodicité. L'étude de l'évolution annuelle des Algues subaériennes pourra être ultérieurement le sujet d'utiles et intéressantes observations.

INDEX

	Pages.
Action chimique.	42
— de la chaleur.	29
— de l'eau	63
— de l'homme	60
— des animaux aquatiques.	59, 64
— des courants aériens . . .	63
— des courants aquatiques .	38
— des eaux salées.	44
— des mouvements provoqués du milieu	38
— du froid	34
— du milieu sur la reproduction sexuée	51
— mécanique du milieu. . .	37
Adaptation des Algues d'eau douce à l'eau salée . . .	45
— des Algues marines à l'eau douce	48
Ægagropiles.	37
Algues crénophiles.	82
— cryophiles.	21, 69, 75
— de la neige.	21
— endophytes	12
— épigées	12
— épilithes	12
— épiphytes	11, 12
— épixylites	12
— épizoïques	6
— fixées	11
— géophiles	12
— incrustantes	12
— libres	11
— limnophiles	78, 81
— lithophiles	17, 36
— parasites.	12

	Pages.
Algues perforantes	12
— potamophiles . . .	38, 66, 76
— sphagnophiles.	50, 82
— symbiotiques.	12
— urophiles	6
Associations algologiques . .	56
Backwaters	8
Beine.	14
Coefficient d'altitude . 50,	69, 70
Considérations sur la distribution biologique	65
Courants aériens	36
Cours d'eau	6, 15
Cryoplancton	21
Déclivité	14
Distribution biologique des Bacillariacées	71
— — des Confervoïdées . . .	66
— — des Conjuguées	69
— — des Desmidiacées . . .	70
— — des Diatomacées . . .	71
— — des Floridées	66
— — des Myxophycées . . .	72
— — des Protococcoïdées . .	68
— — des Siphonées.	69
— — des Volvocinées	68
— — des Zygnémacées . . .	70
— des diverses familles . . .	65
— générale des divers groupes.	65
— particulière — —	66
Eaux minérales	49
— thermales	49
— troubles	39
Étangs	15
Expériences de laboratoire. .	54

	Pages.
Facteurs biotiques	22, 56
— climatiques	22
— physiques et chimiques.	22, 37
Feutre organique	20
Flore du fond.	16
— flottante.	16
— nageante . . .	16, 17, 23, 37
Florule des cours d'eau . . .	76
— des eaux thermales. . . .	83
— des étangs.	81
— des formations de faible étendue	20, 81
— des formations diverses. .	81
— des formations mixtes . .	82
— des formations passagères.	83
— des formations stagnantes.	77
— des gourgs.	82
— des lacs	77
— des lacs-étangs.	78
— des milieux subaériens. .	84
— des tourbières	82
— fluviale	20
— lacustre	15
— limnétique.	17
— littorale	16
— planctonique.	17
— profonde	16, 19
— stagnale.	20
Formations de nature spéciale.	8
— lacustres.	7
— passagères	5, 10
— permanentes.	5
Formes accidentelles	18
— allocinétiques	18
— allolimnétiques	17
— astéroïdes	19
— attractoïdes	19
— autocinétiques	18
— bathylimnétiques.	18
— chimolimnétiques	17
— desmoïdes.	18
— discoïdes	19
— épilimnétiques.	17
— erratiques	18
— eulimnétiques	18
— hydrocinétiques	19
— morphocinétiques	18
— nyctilimnétiques.	17
— sphéroïdes.	19
— thermales	9, 33, 49

	Pages.
Formes thermophiles .	9, 49, 83
— tympanoïdes.	18
— zonolimnétiques	17
Glairine	10
Gourgs	8
Gourges	8
Grève	14, 15
— exondée	14
— inondable	14
— inondée	14
Hématochromine	25
Lacs	14
Laisses	9
Lumière	22
Macroplancton	17
Matériaux organiques	43
— salins	43
Milieux aquatiques	5
— passagers	10
— subaériens.	5
Mont	14
Moyens de dispersion	63
Nature géologique des terrains aquatiques	50
Nenupharetum.	16
Période automnale	87
— estivale	87
— hyémale.	87
— vernale	86
Phragmitetum	16
Phytobentos	16
Phytoplancton	27
Phytopleuston	16
Plage submergée	14, 15
— submersible.	14, 15
Plancton.	11, 13
— fluvial.	13
— lacustre	13
— monotone	19
— polymixte	19
— prévalent	19
— stagnal	13
— uniforme	19
Pluviosité.	36
Population algologique des diverses formations . . .	75
Potamogetonetum	16
Région bentonique	13, 15
— limnétique	13, 14
— littorale	13, 14, 15, 16

	Pages.
Région néritique	13, 14
— planctonique	13, 14
— profonde	13, 15
Répartition générale	62
Scirpetum	16
Sulfo-bactéries	9
Talus littoral	14
Température	22
Variation de densité des milieux salins	45
Wasserbluthe	73
Zone bathylimnétique	15
— épilimnétique	15
— mésolimnétique	15
— moyenne	15
— superficielle	15

Ce Mémoire a paru fin décembre 1913.

1311-13. — Coulommiers. Imp. PAUL BRODARD. — P1-14.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE

DE FRANCE

FONDÉE LE 23 AVRIL 1854

ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE

PAR DÉCRET DU 17 AOUT 1875

TOME SOIXANTIÈME

(Quatrième série — Tome XIII)

1913

MÉMOIRES

26

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

RUE DE GRENELLE, 84

Le *Bulletin de la Société botanique de France* paraît par livraisons mensuelles.

Le Bon à tirer de ce numéro a été donné le 31 décembre 1913.

AVIS IMPORTANT

Par suite de l'augmentation croissante du nombre des communications et de sa répercussion sur les finances de la Société, la Commission du Bulletin croit devoir rappeler à nos Confrères que le Règlement limite la longueur des manuscrits à **huit** pages d'impression par séance et à **quarante** pages pour l'année entière, *au delà desquelles l'auteur doit sa collaboration pécuniaire.*

Dans un intérêt commun, la Commission prie donc *très instamment* MM. les **Auteurs de condenser le plus possible le texte des Notes destinées à l'impression.**

MÉMOIRES PUBLIÉS

1. Christ, Fougères de la Chine, 69 p. (mai 1905), *terminé.*
2. Terracciano, *Gagea* du nord de l'Afrique, 26 p. (nov. 1905), *terminé.*
3. Glaziou, Plantes du Brésil central, 112 p. (nov. 1905), *à suivre.*
4. Finet et Gagnepain, Flore de l'Asie orientale. 54 p.; 8 pl. (I-VIII) distribuées avec la table de 1905 (mars 1906), *à suivre.*
5. Lignier, Anatomie des Renonculacées, 38 p. (juin 1906), *terminé.*

3*b*. Glaziou, Plantes du Brésil central, p. 113-200 (juil. 1906), *à suivre.*

4 (2e partie), Finet et Gagnepain, Fl. de l'Asie or., p. 55-170, pl. IX-XX (déc. 1906), *à suivre.*

6. Perrot et Gérard, Anatomie du tissu ligneux dans ses rapports avec la diagnose des bois, 43 p.; 6 pl. (juin 1907), *terminé.*
7. Pitard, Muscinées des îles Canaries, 44 p. (juin 1907), *terminé.*
8. Chevalier, *Novitates floræ africanæ* (1re partie), pp. 1-30 (août 1907), *à suivre.*
9. Finet, Orchidées africaines de la tribu des Sarcanthées, 65 p.; 12 pl. (nov. 1907), *terminé.*
10. Fliche, Monocotylédones arborescentes ou frutescentes de France, d'Algérie ou de Tunisie, 26 p.; 1 pl. (août 1907), *terminé.*

SOCIÉTÉ BOTANIQUE
DE FRANCE

MÉMOIRES

26

Les Characées de France;

PAR M. L'ABBÉ F. HY.

ORGANISATION ET CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES CHARACÉES

Les Characées sont des Cryptogames cellulaires, souvent rattachées aux Phanérogames dans les ouvrages descriptifs, mais que leurs affinités véritables rapprochent à la fois des Algues et des Muscinées. Aux premières elles ressemblent par leur vie aquatique et la structure délicate de leur appareil végétatif; aux autres par la perfection de leurs organes reproducteurs et notamment leurs anthérozoïdes spiralés et biciliés.

1° ***Appareil végétatif.*** — Entièrement submergé dans les eaux douces ou saumâtres, il se compose d'une tige grêle, dont la longueur peut atteindre ou même dépasser 1 mètre, grâce à l'accroissement indéfini dont reste doué le sommet. Cette tige est formée par une série de cellules alternativement longues et courtes, et ces dernières, véritables nœuds, donnent naissance à des verticilles de feuilles d'autant mieux développées qu'elles

occupent un rang plus élevé sur l'axe. A la base ces feuilles sont souvent rudimentaires, montrent une tendance à se tubériser, ou même cèdent la place à des rhizoïdes incolores. Ceux-ci, composés de cellules très grêles et allongées, produisent latéralement d'autres rhizoïdes secondaires encore plus ténus, séparés par des cloisons obliques. Tous ensemble ces filaments hyalins constituent un système servant à la fois à nourrir la plante et à la fixer au fond de l'eau, comme les vraies racines des Phanérogames. Les feuilles ont souvent été prises pour des rameaux, et portent ce nom dans les anciens ouvrages, parce que leur structure rappelle celle de la tige. Elles sont aussi formées en effet de cellules longues séparées par des cellules courtes ou nœuds, d'où peuvent partir des ramifications secondaires. Seulement la symétrie nettement bilatérale de l'ensemble, non moins que sa croissance limitée, obligent à y voir des organes appendiculaires. A la base de ces feuilles naissent souvent en verticille intraposé d'autres cellules simples et très petites, analogues aux folioles, mais que leur position a fait comparer à des stipules; on leur donne ce nom.

Il existe cependant un petit nombre de vrais rameaux reproduisant les caractères de la tige principale, et pourvus comme elle de verticilles foliaires. Axillaires comme dans les plantes à fleurs, ils naissent seulement moins nombreux que les feuilles, isolés ou géminés à chaque nœud.

En somme, les trois sortes de membres chez les Characées sont bien caractérisés par leur symétrie, nulle dans les rhizoïdes, bifaciale dans les feuilles, axile enfin dans la tige et les rameaux.

2° ***Organes reproducteurs.*** — Les Characées ne sont pas des sporophytes : elles ne se reproduisent normalement que par œufs. Les organes sexués sont toujours formés aux dépens des cellules terminales de certaines divisions foliaires, appartenant aux verticilles supérieurs de la plante et dont la place, très constante dans chaque espèce, fournit un des meilleurs caractères pour établir les coupes génériques du groupe.

L'anthéridie est à la fois l'organe le plus compliqué et le plus caractéristique peut-être des Characées. C'est une petite sphère de couleur vive, rouge ou orangée à la maturité; ses

parois alors se disloquent en 8 valves triangulaires constituées par autant de cellules d'abord solidement engrenées sur les bords. Leur centre porte les filaments producteurs des anthérozoïdes, rapprochés au nombre de 24 à l'extrémité d'un support commun.

L'oogone se compose d'une oosphère volumineuse, entourée par 5 tubes spiralés formant cortex : leur extrémité se prolonge un peu au sommet sous forme de papille ou coronule, jamais béante à son axe, comme les archégones, mais laissant pénétrer les anthérozoïdes par écartement latéral et momentané de ses cellules.

Après la fécondation les tubes spiralés qui protègent l'œuf subissent dans leurs parois des modifications variées : parfois gélifiés à la périphérie, ils sont toujours lignifiés dans leur partie profonde et forment une sorte de nucléus durci, vivement coloré au début, puis finalement roux, brun ou noir.

Souvent ce noyau prend une teinte crétacée par incrustation de calcaire. Il faut alors le décalcifier par un acide pour voir sa couleur propre, et constater aussi à sa surface les délicates sculptures visibles seulement au microscope par transparence, qui caractérisent certaines espèces.

Le corpuscule reproducteur constitué par l'œuf et ses enveloppes est sans analogue dans le règne végétal. Il sera désigné ici sous le nom d'*oocarpe*. Sa forme est celle d'un ellipsoïde, marqué de spires saillantes et dont la longueur atteint rarement 1 millimètre. C'est d'ordinaire la seule partie de la plante qui résiste à la destruction hivernale, persistant à l'état de vie latente au fond de l'eau, pour y germer à la saison suivante en une plante nouvelle.

Les Characées sont donc régulièrement annuelles ; toutefois certaines espèces peuvent devenir vivaces grâce à quelques portions indurées de leur appareil végétatif, jouant le rôle de bulbilles, tubercules ou mieux de propagules souterrains.

En germant l'oocarpe émet un rhizoïde incolore et un filament vert articulé que l'on a comparé au protonéma des Muscinées, parce qu'il donne naissance dès son second nœud à une pousse latérale qui devient la vraie tige [1].

1. Plusieurs théoriciens repoussent cette homologie sous prétexte que le protonéma est issu de l'œuf chez les Characées, tandis qu'il est

Pour conclure, les affinités réelles des Characées semblent y montrer des Bryophytes. Celles-ci, dans la classification naturelle, doivent se diviser en *Sporocarpées* ou Muscinées proprement dites et en *Oocarpées* ou Characées.

Bryophytes. Appareil végétatif constitué d'abord par un protonéma, puis par une plante plus ou moins différenciée en tige et feuilles, et portant les organes reproducteurs sexués. Gamète mâle (anthérozoïde) spiralé et pourvu de 2 cils vibratiles. Alternance de générations nulle ou obscure.

Characées. — Œuf fécondé indivis et renfermé à l'état dormant dans un *Oocarpe* jusqu'à sa germination en une plante nouvelle. Anthéridie sphérique et déhiscente en 8 valves. Oogone protégé par 5 tubes spiralés d'origine foliaire, laissant pénétrer les anthérozoïdes par écartement latéral de leurs cellules apicales formant la *Coronule*.

Muscinées. — Œuf devenant sans temps d'arrêt un corps massif ou *Sporocarpe* qui se dissocie finalement en spores nombreuses. Anthéridie claviforme, à déchirure apicilaire. Archégone formé de nombreuses cellules, atténué en col entourant une cellule de canal, et résorbé à son sommet pour l'introduction des anthérozoïdes.

produit par la spore des Muscinées. (Voir Bonnier et Leclerc du Sablon, *Cours de Botanique*, p. 1534.) Mais on peut répondre que la distinction entre le gonophyte et le sporophyte, déjà très obscure chez les Muscinées, n'existe plus ici où l'œuf reste indivis jusqu'au moment de son développement en *une* plante nouvelle. Cet individu *unique* est constitué par un axe à la fois feuillé et sexué — parfois dédoublé pour cause de diœcie, — mais sans montrer aucune trace de générations alternantes. Il peut d'ailleurs, comme les Mousses, se multiplier par propagules ou division des organes végétatifs.

L'oocarpe des Characées est donc l'homologue du sporocarpe des Muscinées. Quant à la similitude morphologique des tiges feuillées, elle ressort encore des remarques suivantes :

Si normalement la Mousse (gonophyte) correspond à la phase haploïdique, on sait que par suite d'un traumatisme accidentel des sporogones jeunes on peut obtenir un protonéma aposporique et, par son intermédiaire, de nouveaux plants feuillés et sexués d'origine sporophytique ou diploïdique.

On ne peut s'empêcher d'y voir un cas correspondant à celui bien connu des tiges nouvelles de *Chara crinita* provenant de la germination de l'oogone non fécondé et transformé par apogamie en spore véritable.

DIVISION DES CHARACÉES

I. Ramification géminée, c'est-à-dire formée par 2 branches opposées à chaque nœud de la tige. Tige et feuilles toujours sans cortex. Pas de stipules. Coronule composée de 10 cellules bisériées, petites et souvent caduques (fig. 2, 5, 7, 28)[1]. **NITELLÉES**

Feuilles définies à chaque nœud, formées de phalanges sensiblement égales en longueur, sans rachis médian se prolongeant en pointe terminale; oocarpes au-dessous de l'anthéridie dans les plantes monoïques (fig. 12, 14, 15) (I) NITELLA.

Feuilles se prolongeant au-dessus du 1er nœud en un rachis médian pluriarticulé, ramifié latéralement en folioles cloisonnées, mais plus courtes que lui (fig. 25); anthéridie ventrale escortée de nombreux oocarpes (fig. 27)..... (II) TOLYPELLA.

II. Ramification solitaire. Rachis foliaire distinct, produisant latéralement des folioles simples et unicellulaires, d'un diamètre plus petit. Coronule de 5 cellules unisériées (fig. 29, 42, 43).

CHARÉES

A. Rachis foliaire peu distinct, dépassant à peine les folioles soit en longueur, soit en diamètre, celles-ci portées par 1 seul nœud (rarement 2), au nombre de 1 ou 2 seulement (fig. 31, 32, 33). Stipules non développées. Plante entièrement écortiquée, dioïque avec grosses anthéridies. Cellules coronales petites et caduques (fig. 30)..... (III) NITELLOPSIS.

B. Rachis des feuilles très distinct, pluriarticulé, d'un diamètre beaucoup plus fort que les folioles. Stipules ± développées, mais visibles. Cellules coronales grandes et persistantes (fig. 29, 42).

a. Stipules sur 1 seul rang, très développées, aciculaires et divergentes; feuilles sans cortex; anthéridies petites (diamètre $< 0{,}4$ mm.).

Feuilles à 3 ou 4 entrenœuds grêles et allongés, non séparés par des nœuds contractés. Stipules en nombre double des feuilles (fig. 44). Anthéridies latérales et géminées (fig. 45)..... (IV) LYCHNOTHAMNUS.

Feuilles à entrenœuds renflés, de même nombre que les stipules. Anthéridies médianes.

Feuilles de 4 à 6 nœuds, avec folioles en verticilles presque

1. Les figures occupant les trois planches qui accompagnent ce Mémoire ayant une numérotation continue, nous avons cru inutile d'indiquer pour chaque figure le numéro de la planche à laquelle elle appartient.

réguliers, les dorsales égalant presque les ventrales. Anthéridies épigynes. Bractées longues (fig. 35, 36).

(V) LAMPROTHAMMUS.

Feuilles de 2 à 3 nœuds, à folioles très inégales, les dorsales restant rudimentaires. Anthéridies hypogynes. Bractées courtes (fig. 37, 38)..... (VI) CHAROPSIS.

b. Stipules sur 2 rangs, peu développées ou apprimées; tige et feuilles ± cortiquées. Folioles très inégales, les ventrales appelées bractées dans les verticilles fructifères, les dorsales plus petites et souvent presque atrophiées. Anthéridies hypogynes chez les espèces monoïques (fig. 58).

(VII) CHARA.

I. — NITELLA Agardh.

TABLEAU DICHOTOMIQUE DES ESPÈCES DU GENRE NITELLA.

A. Feuilles à 1 seul nœud portant au plus 3 phalanges sans articulation au-dessous d'un mucron terminal.

a. Plantes vernales, à feuilles toutes fourchues. Nucléus à spires saillantes.

Fructifications mucilagineuses. Nucléus de l'oocarpe finement ponctué et pourvu de spires fines aiguës. (1) *N. capitata.*

Fructifications sans mucilage. Nucléus lisse avec spires prolongées en membranes rousses..... (3) *N. opaca.*

b. Plantes automnales ou estivales, à feuilles souvent simples; nucléus de l'oocarpe à spires obtuses ou peu saillantes avec surface lisse (fig. 8). Dioïque, à fructifications groupées, mucilagineuses. (2) *N. syncarpa.*

Monoïque; fructifications solitaires ou géminées sans mucilage. (4) *N. flexilis.*

B. Feuilles à phalanges terminées par un mucron articulé.

a. Phalanges 2 ou 3, très courtes, coniques (fig. 19). (5) *N. translucens.*

b. Phalanges de 3 à 6, plus ou moins allongées.

Feuilles toutes semblables et de 6 à 8 par verticilles.

Nucléus réticulé à la surface.

Phalanges 3 à 4; tiges et feuilles assez robustes (fig. 12, 13). (6) *N. mucronata.*

Phalanges de 4 à 7; tiges et feuilles très grêles (fig. 22). (9) *N. tenuissima.*

Nucléus ponctué.

A spires saillantes; nœuds inférieurs de la feuille stériles phalanges 3 à 5 arthrées (fig. 24). (8) *N. ornithopoda.*

A spires peu saillantes; nœuds inférieurs de la feuille fertiles (fig. 14, 15).

Feuilles ordinairement 6 par verticille, à phalanges souvent polyarthrées et atténuées (fig. 18). (7) *N. gracilis.*

Feuilles ordinairement 8 par verticille, à phalanges diarthrées et cylindriques..... (10) *N. confervacea.*
Feuilles dimorphes et nombreuses par verticille.
Fructification mucilagineuse. Nucléus ponctué à spires faibles. (11) *N. hyalina.*

Sect. I. Furcinitella. — Feuilles à 1 seul nœud (fig. 1). Folioles (phalanges) au nombre de 1 à 3 et unicellulaires, sans mucron articulé à la pointe (Holodactyles). Coronule caduque.

(4) **Nitella capitata** Ag.

Nucléus de l'oocarpe *ponctué* (au microscope), avec *spires aiguës* et *saillantes* (fig. 6), mais sans membranes rousses. Plante dioïque, vernale, à feuilles fertiles toutes fourchues (fig. 5), dont la pointe obtuse ou brièvement apiculée a sa membrane mince jusqu'au sommet. Fructifications couvertes de mucilage.

Cette espèce, comme les suivantes, est extrêmement variable sous le rapport de la longueur des feuilles, les phalanges pouvant dépasser 1 centimètre ou atteindre à peine 1 à 2 millimètres. Parfois il existe un dimorphisme tranché entre les feuilles végétatives allongées et les fertiles très courtes, on dit alors la plante hétéromorphe.

Exs. : *Billot* 1987 pr. p., *Magnier* 758, *Lloyd* 425, *Desmaz*, n° 319.

Nord. — Santes (*Cussac*) en mélange avec *N. opaca*.

N.-O. — Normandie : RR. (*Corbière*); Troarn (*Renou*).

O. — M.-et-L. : Milly (*Bouvet*); Tiercé, Montreuil-sur-Loir, Forêt d'Ombrée. — Vendée : Forêt de Vouvant (*Foucaud*). — Vienne : Montmorillon, étangs de Theuil, de la Puye et de Sillars (*Violleau*). — Char.-Inf. : Muron (*Foucaud*) sub. *N. syncarpa*.

S.-O. — Gironde : Bedenac (*Foucaud*); Vendaye-en-Médoc (*Motelay*); La Teste (*Neyraut*); étang de Cazaux; Saint-Mariens. — Landes (*Lloyd*).

Centre. — Cher : Marmagne (*Ripart*); Saint-Florent (*Deséglise*); Chezal-Benoit (*Le Grand*). — Loir-et-Cher : Theillay (*Ripart*); Pruniers, marnières de Longueville (*E. Martin*), in exsicc. *Magnier*, n° 758; Maray (*Sagret*). — Haute-Vienne : Vergnon, par Bourganeuf (*Lamy*). — Allier (B. S. B., 1869).

S. — Hérault : Montpellier. — Var : Fréjus. — Corse : Ajaccio.

Obs. — Ripart (in herb.) avait formé une var. *microstachys* pour la plante du bois de Marmagne remarquablement hétéromorphe.

On peut voir dans l'herbier Trouillard trois belles feuilles de *Nitella* ♂ à sommités *mucilagineuses* récoltées le 10 juillet 1873 à l'étang de Malaguet (M.-et-L.), qui semblent bien appartenir au *N. capitata*. Mais quelques tiges fructifères entremêlées possèdent des oocarpes dont le nucléus a de fortes stries, prolongées même en ailes rousses, comme dans l'*opaca*. Au lieu d'y reconnaître une espèce nouvelle, que des découvertes ultérieures n'ont jamais constatée dans la localité, il faut plutôt admettre un enchevêtrement fortuit de deux plantes distinctes, ce qui se produit assez fréquemment dans le groupe qui nous occupe, sans que l'erreur soit facile à démontrer.

(2) **Nitella syncarpa** Kützing.

Nucléus de l'oocarpe à spires obtuses et peu saillantes. Oocarpes ordinairement groupés par 2 ou 3, à téguments lâches et mucilagineux. Feuilles fertiles souvent simples (fig. 7). Plante dioïque d'été ou d'automne.

Le nucléus, d'ordinaire si constant dans la même espèce, varie ici sensiblement. Les spires en sont nettement saillantes dans la var. *Thuillieri*.

N. - Oise : Ermenonville; Chantilly (*Graves*, Catal.).
N.-O. — Normandie : R. (*Corbière*).
O. — Bretagne : AC. (*Lloyd*). — Sarthe : Étangs de la Barbée et de la Guibonnière près La Flèche (*Chevallier*); Précigné. — M.-et-L. : Sainte-Christine, étang de la Gilière; étang de Rocheville près Turbilly (*Préaubert* sub *N. capitata*); étang de la Pelleterie près Cunault. — Vienne : étang de Gardaché à Journet, et de la Roche à Sillars (*Violleau*); Vendeuvre (*Guyon*); Lathus (*Chaboisseau*); Saint-Benoist (*Delastre*); Saint-Maurice (*Baudin*).
S.-O. — Dordogne : Étang de Piégut (*Soulat-Ribette*).
Centre. — Env. Paris : Étang de Saint-Hubert (*Jeanpert*); Malnoue (*Thuret*); Villefranche (*Desmaz*, exsicc. 320). — Cher : Mennetou-Salon (*Ripart*); étang de Chezal-Benoit (*Le Grand*), de Saint-Christophe (*Martin*). — Loir-et-Cher : Cheverny (*Franchet*). — Haute-Vienne : Étang entre Bellac et la Gartempe (*Simon*).
E. — Lacs du Jura, Tenay, Couzieu, la Burbanche, Viremont, Aiguebelette, Clairvaux, Saint-Point (*Magnin*). — Ain : Le Rhône à Thil (*Magnin*). — Savoie : Lac du Bourget (*Magnin*).
S. — Vaucluse : Avignon.

(3) **Nitella opaca** Agardh.

Nucléus de l'oocarpe à spires épaisses et prolongées en larges membranes rousses très adhérentes (fig. 3). Feuilles fructifères toujours fourchues (fig. 4), oocarpes ordinairement solitaires. plus rarement géminés, sans mucilage. Plante dioïque, vernale et très fertile.

Nord. — Santes (*Cussac* sub *N. capitata* in exs. *Billot*, 1987).

N.-O. — Normandie : AR; Manche, Lessay (*Corbière*). — Calvados : Vire (*Lenormand*); Falaise (*Brébisson*).

O. — Bretagne : R. (*Lloyd*). — Ille-et-V. : Redon (*Moreau*). — M.-et-L. : Angers, Mûrs, Saint-Georges, Tiercé, Seiches. — Vienne : Sillars, étang de la Roche (*Violleau*). – Charente : Chasseneuil (*Guillon*); Fontefie (*Duffort*). — Charente-Inf. : Anais (*Foucaud*).

S.-O. — Dordogne : Saint-Estèphe (*Soulat-Ribette*). — Gironde : Bordeaux, Cazau (*Motelay*); Blanquefort (*Neyraut*). — Hautes-Pyrénées : Lac d'Ayous (*Corbière*).

Centre. — S.-et-O. : Étang de Saint-Quentin (*G. Camus* et *Jeanpert*); Trou-Salé (*Cintract*). — S.-et-M. : Fontainebleau (*Weddell*). — Saône-et-Loire : Charnay (*Sébille*). — Creuse : Vergnont (*Lamy*). — Puy-de-Dôme : Lac Guéry; étang près de Lezoux (*Fr. Héribaud*). — Cantal : Bagnac, Chaudesaigues (*Fr. Héribaud*). — Corrèze : Tulle (*Fr. H.*). — Haute-Vienne : Theuil, Moulin-Bâti (*Lamy*). — Loir-et-Cher : Romorantin (*E. Martin*, exsicc. *Billot*, 3272). — Cher : Bourges, Torly, Marmagne (*Ripart*); Mennetou-Salon (*Le Grand*); Saint-Maur; Saint-Christophe (*A. Martin*).

Est. — Loire : Montbrison, Saint-Paul d'Uzor (*Le Grand*).

Sud. — Var : Hyères (*Boullu*).

Obs. — C'est au *N. opaca* que semble se rapporter une forme étrange recueillie par M. Neyraut le 9 juillet 1893, dans le lac de Parentis-en-Born (Landes). La plante est stérile et âgée, ayant perdu ses sommités, ce qui indique une fructification vernale. Mais la base était bien vivante, avec quelques innovations. On regarde comme annuelles toutes les espèces de *Nitella*. Celle-ci serait-elle pérennante? Tous les nœuds sont fortement renflés, soit sur les tiges, soit sur les rhizoïdes, où ils simulent des bulbilles.

Mais ce qui la caractérise surtout ce sont les feuilles courtes, *simples* et cloisonnées vers leur milieu ou un peu au-dessous. Il faudrait retrouver la plante fertile pour savoir à quel type la rattacher comme variété *simplicifolia*.

J'ai reçu une forme analogue, mais bien fructifiée et se rapportant sûrement au *N. opaca*, récoltée le 18 juillet 1873 par Wahlstedt « Insulâ Fossô » Suède.

Une autre, envoyée d'Algérie par M. Trabut (n° 1256, sub *N. mucronata* var.) n'en diffère que par ses feuilles plus allongées.

(4) **Nitella flexilis** Agardh.

Nucléus de l'oocarpe à spires grosses, obtuses (mais moins saillantes que dans le *N. opaca* et sans membranes rousses), d'ailleurs très semblable à l'espèce précédente, dont elle se distingue, souvent avec peine, par sa fructification monoïque, tardive et appauvrie (fig. 2). Rarement dioïque par avortement. Feuilles fructifères souvent simples.

La variété *Brongniartiana* Weddel (*in* Cosson et Germain, *Catal. Paris*) ne se distingue du type par aucun caractère précis. Feuilles plus régulièrement fourchues.

Plante robuste, noirâtre, ayant le port des espèces suivantes, mais avec phalanges seulement par 2 ou 3 et surtout dépourvues de mucron articulé (fig. 1).

Nord. — Lille (*Cussac*). — Orne : Domfront (*Lebel*). — Eure : Évreux (*Lecomte*).

N.-O. — Côtes-du-N. : Étang du Pin (*Morin*); étang de l'Écouplière. — Ille-et-V. : Trébedan (*Morin*); Redon (*Moreau*). — Loire-Inf. : Nantes à la Verrière (*Pradal*); *Lloyd* Alg. Ouest n° 404; la Boulogne près Saint-Philbert; Châteauthébaud (*Renou*).

O. — Sarthe : Étang d'Auvours (*Chevallier*). — M.-et-L. : Angers (*La Perraudière*); Grez-Neuville (*Guépin*); étang des Landes; Noyant-la-Gravoyère; la Tour-Landry. — Vienne : Sillars (*Violleau*); Vendeuvre (*Guyon*). — Charente-Inf. : Saint-Christophe, Anais (*Foucaud*) sub *N. flexilis* (*in* Soc. Rochelaise, 1881). — Charente : Brigueil (*Guillon*).

S.-O. — Gironde : Bordeaux; lagune aux bords de la Leyre (*Motelay*): la Mothe, la Canau (*Neyraut*). — Landes : Aureilhan (*Foucaud*) sub *N. translucens*; Aire (*Réchin*).

Centre. — Dordogne : Thiviers (*Soulat-Ribette*). — Aveyron : Salles-Curan (*Coste*). — Haute-Vienne : Magnac-Bourg, étang de Moussignac, Lussac-les-Églises; Venou, étang de la Lande (*Lamy*). — Puy-de-Dôme : Lacs Guéry, de Lezoux, d'Aydat, Dorat (*Fr. Héribaud*). — Loire : Montbrison (*Le Grand*). — H.-Loire : La Chaise-Dieu. — Cantal : lac du Sauvage, près Dienne (*Fr. Héribaud*). — Saône-et-Loire : Trivy

(*Rimelin*). — Cher : Culan (*Martin*) ; Vierzon (*Ripart*). — Env. Paris : Fossés à Montpitois, Lieusaint, sub *N. mucronata* (in herb. Mus. Par. Comm. Hariot) ; étangs de Guipereux et de Cerisaye près Rambouillet (*Cosson*) ; Gambaiseuil (*Cintract*).

Malgré sa diœcie apparente c'est au *N. flexilis*, plutôt qu'au *N. opaca*, que je rapporte aujourd'hui la plante formant la dernière zone végétale, par 14 mètres de profondeur, dans le lac Pavin (Puy-de-Dôme). Parmi les touffes énormes ramenées avec la sonde, sans mélange d'aucune espèce étrangère, je n'ai pu observer aucune trace d'oocarpes, même très jeunes, en août 1913, quand la Société botanique de France visita cette curieuse localité. Des sondages renouvelés à une époqne plus tardive permettront-ils de constater la présence des fruits? S'ils se développent à la base des anthéridies, la plante est bien le *N. flexilis* ; s'ils étaient, au contraire, portés par une plante distincte, ce serait l'*opaca*. Il faut prévoir enfin le cas où la Nitelle du Pavin serait complètement stérile par manque d'oocarpes, et, par suite, de détermination douteuse. Mais alors comment expliquer son abondauce. en admettant qu'elle est annuelle? En tous cas elle mérite, par sa grande taille, sa belle couleur d'herbe, ses feuilles végétatives souvent simples. de former une variété nouvelle *crateriacustris*.

Sect. II. Cornitella. — Phalanges des feuilles très courtes, cloisonnées, au nombre de 2 ou 3, coniques, à peine plus longues que larges (Brachydactyles).

(5) **Nitella translucens** Agardh.

Tige épaisse, pouvant atteindre près de 2 millimètres de diamètre, sans incrustation. Feuilles à mucron conique articulé (fig. 19), les fructifères très courtes, rapprochées en verticilles capités (fig. 9). Nucléus de l'oocarpe roux, ponctué, à spires saillantes ailées (fig. 10 et 11).

Var. *confervoides* Thuillier, de taille et de dimensions réduites de moitié dans toutes ses parties. Les feuilles n'ont toutes que 2 branches. Phalanges dimorphes, coniques dans les feuilles stériles, cylindriques dans les fertiles. Oocarpes solitaires.

Cette variété se rapproche de l'espèce suivante.

N.-O. — Normandie (*Corbière*). — Calvados : Vire (*Lenormand*) ; Falaise (*Brébisson*). — Manche : Lessay (*Corbière*). — Orne : Alençon (*Duterte*) ; Bellon (*Chevallier*) ; Saint Gilles-des-Marais. — Bretagne

(*Lloyd*). — Côtes-du-N. : Brusvily (*Morin*). — Ille-et-V. : Redon (*Moreau*). — Morbihan : Locminé (*La Perraudière*). — Loire-Inf. : Logné près Sucé (*F. Camus*).

O. — M -et-L. : Lande du Mollet (*Lelièvre*); Bournan (*Trouillard*); Cholet (*F. Camus*); Mouliherne, Fontevrault (*La Perraudière*); Seiches, Chaumont, Cunault, Ponts-de-Cé, Notre-Dame d'Alençon. — Deux-Sèvres : Oiron, Parthenay (*Sauzé* et *Maillard*); Noirterre (*Richard*). — Sarthe : étangs de Mélinais (*Chevallier*). — Vienne : Leigné (*Simon*); Montmorillon (*Violleau*). — Charente-Inf. : Cadeuil (*Foucaud*).

S.-O. — Gironde : Arlac (*Motelay*); Arès, La Mothe, Cazau (*Neyraut*). — Landes : Soustons (*Neyraut*). — Dordogne : Piégut (*Soulat-Ribette*).

Centre. — Env. Paris : Sénart (*Cintract*); Fontainebleau. — Loir-et-Cher : Teillay (*Ripart*); Romorantin (*Martin*). — Loiret : Sarau (*Deséglise*, sub *N. stelligera*). — Cher : Culan (*Martin*); Allogny (*Ripart*). — H.-Vienne : Étangs de l'Age, de Cieux et de Muret (*Lamy*); étang de la Gaulerie (*Chaboisseau*). — Puy-de-Dôme : Courtry (*Fr. Héribaud*).

* *Nitella brachyteles* Braun, intermédiaire entre l'espèce précédente et la suivante, est plus voisine du *N. translucens* par son nucléus ponctué et ses feuilles 1 seule fois (rarement 2 fois) divisées, les fertiles bi- ou trifurquées (fig. 20). De détermination très douteuse à l'état stérile.

J'avais cru pouvoir rapporter ici des échantillons récoltés à Charvieux (Isère) par l'abbé Boullu, et distribués sous ce nom n° 3190 de la Soc. Rochelaise. Mais, autant que l'absence d'oocarpes mûrs autorise une détermination, la plante me paraît aujourd'hui devoir être rapportée plutôt à la variété *brevifurcata* du *N. mucronata*. Elle est identique, en effet, à une autre bien fructifiée contenue dans l'herbier Ripart, et qui appartient incontestablement à cette variété.

Sect. III. Mucronitella. Phalanges au nombre de 3 à 6, pluriarticulées, et dont plusieurs sont ramifiées (pourvues de phalangines).

Sous-Sect. ***Arthrodactyles***. Phalanges plus ou moins atténuées, habituellement avec 1 ou plusieurs nœuds stériles au-dessous du mucron terminal.

A. Nucléus de l'oocarpe réticulé. Phalanges au nombre de 3 ou 4 (très rarement réduites à 2). Diamètre de la tige égalant environ 1 mm.

(6) **Nitella mucronata** Braun.

Plante vert-noirâtre assez robuste, à feuilles fructifères 1 ou 2 fois divisées, à phalanges diarthrées (rarement triarthrées) (fig. 12, 16).

Var. *tenuior* (*N. exilis* Amici), plus grêle dans toutes ses parties, ressemble au *N. gracilis*. La distinction fondée sur les oocarpes mûrs est précise; mais sans fructifications certains échantillons restent douteux.

La var. *brevifurcata*, à phalanges très courtes, est facile à confondre avec le *N. brachyteles* à l'état stérile; mais la surface des oocarpes est réticulée à la maturité.

Enfin la var. *heteromorpha* a l'aspect de la sous-espèce suivante, dont elle diffère par ses feuilles seulement 1 fois ramifiées.

N. flabellata Kützing. Simple sous-espèce du type précédent plus faible et d'un vert clair. Les feuilles sont souvent 2 à 3 fois divisées, avec des phalangines parfois triarthrées (fig. 13, 17).

Var *virgata*. Forme allongée des eaux profondes ou rapides.

Nord. — Ancoisne (*Cussac*). — Oise : Ermenonville (*Graves*, Catal.). — Somme (*Renaucourt*).

N.-O. — Normandie RR. (*Corbière*); Falaise (*Brébisson*, sub *N. flexilis*). — Ille-et-V. : Broons-sur-Vilaine, étang de Pont-de-pierre (*F. Camus*). — Sarthe : Étangs de Mélinais (*Chevallier*).

O. — M.-et-L. : Angers, étang de Saint-Nicolas; étang de Cunault; semble répandu à l'Est du département dans les affluents du Couasnon et du Lathan. Avait été déjà indiquée à Baugé par l'abbé Beaudoin sous le nom de *Nitella flexilis*. — Vienne : Montmorillon (*Violleau*); Leigné (*Simon*). Charente-Inf. : Marais d'Aigrefeuille (*Foucaud*).

S.-O. — Dordogne : Piégut (*Soulat-Ribette*).

Centre. — Env. Paris : Bas-Meudon (août 1826 *in* herb. Mus. Par.); Melun, aux Trois-Moulins (*Roussel*, *in* Herb. Mus. Par. sub *N. flexilis*); Forêt de Sénart, Trou-Salé (*Weddell*); Toury, Thurelles (*Cosson et G.*). — Nièvre : Saincaize (*Ripart*). — Loir-et-Cher : Cheverny, mare de la Bourdonnière (*Franchet* in *Billot* exsicc. 2994); Gièvres, Marcilly (*Martin*); Saint-Secondin (*Rimboux*).

Est. — Côte-d'Or : Grignon dans une mare (Dom *Rimelin*). — Isère : Janeyrat (*Boullu*). — Jura : Lac d'Ambléon (*Magnin*).

Sud. — Hérault : Source du Lez (*Barrandon*) var. *virgata*).

B. Nucléus de l'oocarpe ponctué. Phalanges au nombre de 3 à 6. Tige grêle à diamètre n'atteignant pas 0,7 mm.

a. Nucléus à spires faibles. Oocarpes dès le premier nœud de la feuille fertile.

(7) **Nitella gracilis** Agardh.

Oocarpes ordinairement solitaires. Feuilles 2 à 3 fois divisées; phalanges terminales à 1 ou 2 (rarement 3) cloisons au-dessous de celle du mucron (fig. 18); celui-ci souvent allongé ou même porté par une phalangette supplémentaire (du 4^{e} degré).

Plante très polymorphe, présentant de nombreuses variétés difficiles à définir et à classer.

1° Formes grêles, tige à diamètre $<$ 0,3 millimètres.

elongata Rabenhorst. — Feuilles très grêles, mais normalement ramifiées.

Bornetiana. — Plante faible, jaunâtre, fastigiée. Feuilles 1 à 2 fois divisées.

heterophylla. — Des eaux froides, tourbeuses. Plusieurs feuilles simples.

2° Formes robustes (V. *robustior* Br. pr. p.); tige à diamètre $>$ 0,3 millimètres.

arvernica. — Plante noirâtre, à nucléus *brun* dépassant 3 millimètres.

Lamyana. — Même aspect que le précédent avec nucléus plus petit et pâle.

Motelayana. — Phalanges terminales jusqu'à 3 à 4 fois cloisonnées (*N. ornithopoda* Br. pr. p.). Mucron aciculaire (fig. 23).

Boreau (in herb.) rapportait les formes robustes au *N. flabellata*. Il est facile en effet de les confondre, à l'état stérile, avec les échantillons grêles du *N. mucronata*. Toutefois leur tige est encore plus étroite, n'atteignant pas 0,8 millimètres, le mucron terminal des phalanges est *lancéolé* et non aciculaire. Quand les oocarpes sont trop jeunes et ne montrent pas leurs ornements caractéristiques, on peut les reconnaître encore à leurs petites dimensions et à leurs spires peu saillantes.

N.-O. — Normandie : R. (*Corbière*); Falaise (*Brébisson*); Bion près Mortain (*Lecoindre*). — Bretagne : « Peu C. mais répandu » (*Lloyd*, Flore).

O. — Sarthe : Étangs de Mélinais (*Chevallier*). — M.-et-L. : Étang de la Gravoyère. — Vienne : Montmorillon (*Violleau*). — Charente-Inf. : Marais de Chartres (*Guillon*); Aigrefeuille (*Foucaud*, sub *N. tenuissima*). — Charente : Étang de Brigueil (*Guillon*).

S.-O. — Gironde : « Bordeaux (*Ducot*); la Teste (*Motelay*) », *Lloyd* et *Foucaud*, Flore.

Centre. — Env. Paris : Étang du Grand-Moulin, près Dampierre, RR. (*Bonnet*, Flore parisienne); Fontainebleau (herb. *Brongniart*); Senlisse (*Cosson et G.*). — Cher : Mennetou-Salon (*Ripart*); fossés de Reigny (*Arth. Martin*); Rhin-du-Bois (*Ripart*). — Loir-et-Cher : *Le Grand*, Flore du Berry; Romorantin (*E. Martin*, in *Billot* exsicc. 2992). — Aveyron : Curan sur le Levezou (*Coste*).

E. — Alsace : Bitche (*Schultz*, in *Mougeot* Stirp. v.-rhen. n° 1197, sub *Chara*).

N. Bornetiana, forme grêle du *N. gracilis*, comme M. Bornet lui-même l'avait reconnu sur l'échantillon type recueilli par lui dans la forêt de l'Esterel, près de Cannes, le 12 avril 1862.

Une plante récoltée par M. Neyraut à Candos (Gironde) est intermédiaire entre le *N. Bornetiana* et le type.

N. heterophylla. — Manche : Mortain (*De Brébisson* in *Desmazières* exsicc. n° 322). — M.-et-L. : Tourbière dans la forêt d'Ombrée.

N. arvernica. — Cantal : Étang de Fleurac (*Brun*, commun. *Fr. Héribaud*).

N. Lamyana. — H.-Vienne : AC. (*Lamy*); Saint-Priest-sur-Aixe (sub. *N. heteromorpha*), Grand pré de la Quintinie (sub. *N. gracilis*) avec nombreux échantillons stériles et douteux in herb. *Lamy*. — Charente : Étang de Brigueil (*Guillon*). — Gironde : La Teste (*Neyraut*, Soc. Rochel. n° 3569). — Aveyron : Curan, ravin profond sur le cours supérieur du Vioulou, « croissant en boule insaisissable au fond des eaux » (*Coste*).

N. Motelayana. — Gironde : La Teste, petit fossé dans les prairies, près la forêt. 29 mars 1874 (*Motelay*), déterminé *N. ornithopoda* par Braun lui-même, retrouvé au même lieu par M. Neyraut le 23 avril 1893. *Ibid.*, dans les eaux du canal des Landes, 25 avril 1861, sub. *N. gracilis vera!* in herb. *Motelay*. C'est l'une des deux formes que Lloyd et Foucaud (*Fl. Ouest*, 4e édit., p. 440) reconnaissent dans le *N. ornithopoda*

de Braun, celle dont il est dit : « l'une grêle, à verticilles assez lâches et ayant le port de *N. gracilis* ».

b. Nucléus à spires saillantes; phalanges 3 à 5-arthrées.

(8) **Nitella ornithopoda** Braun.

Phalanges à articles souvent contractés aux nœuds (fig. 24). Feuilles en verticilles condensés et incrustés. Mucron allongé, lancéolé, atteignant 0,3 à 0,4 millimètres. Fructifications seulement aux nœuds supérieurs de la feuille.

Charente : Tourbière du Chatelard, près Sainte-Catherine (*Duffort*); tourbière d'Heurtebise, près Angoulême (*Guillon*).

Braun (*Fragmente*, p. 90) indiquait « Tourbière de Saint-Marc (Charente) in Angoulême, *A. de Rochebrune*, mai 1862 ».

Il distinguait dans son type deux formes, α. *laxa* et β. *moniliformis*. Nous avons vu que la première, « à port de *N. gracilis* », doit être, en fait, rapportée à cette dernière espèce, dont elle constitue notre variété *Motelayana*.

Sous-Sect. ***Sténodactyles***. Phalanges cylindracées, d'ordinaire strictement diarthrées, sans autre cloison que celle de la base du mucron. Feuilles 4 à 7-furquées.

A. Feuilles d'un même verticille sensiblement égales, au nombre de 6 à 9. Fructifications sans mucilage.

a. Nucléus de l'oocarpe réticulé; fructifications seulement aux nœuds supérieurs de la feuille fertile.

(9) **Nitella tenuissima** Cosson et Germain.

Feuilles jusqu'à 4 fois divisées, à phalanges longues, nombreuses et grêles (fig. 22).

Plante des eaux surtout calcaires et tourbeuses, où elle se développe beaucoup, formant la variété *major*; dans d'autres milieux elle reste plus grêle, variété *minor*, avec des variations accessoires dont voici les principales.

Var. *major*, à divisions foliaires bien développées.

α. *typica*. Phalanges presque toutes diarthrées.

β. *insulensis*. Phalanges presque toutes triarthrées.

γ. *gracillima*. Phalanges très grêles.

Var. *minor*, à divisions foliaires la plupart raccourcies.

δ. *terrestris* Ripart. Forme exondée et très réduite.

ε. *Foucaudii*. Phalange à mucron très irrégulier.

ζ. *Gadeceauana*. Divisions inférieures de la feuille très raccourcies.

η. *moniliformis*. Verticilles contractés, petits et distants.

N. — Nord : Marais d'Emmerin (*Cussac*, in exsicc. Billot n° 1985 et *bis*, *Desmazières* 323, var. *insulensis*); a dû être très abondant jadis aux environs de Lille, si l'on en juge par les nombreux échantillons distribués dans les herbiers par Cussac ; mais le desséchement des marais d'Emmerin a réduit considérablement cette localité, s'il ne l'a même tout à fait détruite). — Pas-de-C. : Flot de Wingles (*Cussac*). — Oise : Bailly, Monceaux (*Graves*, Catal.).

N.-O. — Calvados : Cagny, marais des Terriers (*Renou*, in herb. *F. Camus*).

O. — Sarthe : Caillebert (*Chevallier*). — Indre-et-L. : Embranchement des routes de Cinq-Mars à Bléré (*Tourlet*). — M.-et-L. : Étang de la Bouquetière à Échemiré (*Beaudoin*). — Loire-Inf. : Lac de Grandlieu (*Desvaux*, in herb. *Lloyd*); Saint-Brévin (*Pradal*, in herb. *F. Camus*); Chéméré (*Lloyd*); Bergon (*Gadeceau*, var. *Gadeceauana*). — Vienne : Étang de Gardaché (*Violleau*, var. *moniliformis*). — Charente : Marais du Bouchet (*Foucaud*). — Charente-Inf. : Oléron, à la Motte-à-Cavettes ; Marais de Chartres (*Guillon*); Aigrefeuille (*Foucaud*, in Soc. Rochel., 1879); Cadeuil, Châtelaillon, Anais, Allas-Bocage var. *Foucaudii*).

S.-O. — Gironde : Étang de Cazau (in herb. *Lloyd*, sub. *N. batrachosperma*). — Basses-Pyrén. : Étang de la Négresse (*Foucaud*); étang de Chiberta, près Bayonne (*Neyraut*).

S. — Hérault : Castelnau (*Loret*, in herb. Mus. Par.); La Lironde (*Mandon* n° 4, sub. *N. hyalina*).

Centre. — Env. Paris : Épisy près Moret (*Jamain*); Forêt de Sénart (*Tulasne*); Essonne (*de Boucheman*); Chantilly (*Thuillier*); Itteville (*Decaisne*). — Cher : Marmagne (*Ripart*); Vierzon, canal du Berry (*Le Grand*).

E. — Jura : Lacs d'Arboreiaz, de Cousieu, de Virieu-le-Grand, par 8 mètres de profondeur (*Magnin*).

b. Nucléus de l'oocarpe ponctué ; fructifications dès le premier nœud des feuilles fertiles, terminées par 3 à 5 phalanges.

(10) **Nitella confervacea** (Braun *emend.*) Hy.

Plante très délicate, à feuilles ordinairement 8 par verticille, comprenant plusieurs formes considérées souvent comme types distincts, mais rattachées les unes aux autres par de nombreux passages. Voici les principales.

N. Brebissonii. — Nucléus pâles à spires faibles; plante grêle, tardive, septentrionale (type de Braun).

N. Chevallieri. — Feuilles 6 à 7 par verticille, à mucron lancéolé ou même parfois plus allongé, imitant une phalange holodactyle avec une phalangine supplémentaire à sa base (fig. 21).

N. Renovii. — Plante grandelette, hétéromorphe, à feuilles jusqu'à 3 fois divisées.

N. Hariotii. — Plante incrustée, à feuilles terminées par un mucron lancéolé.

N. Nordstedtii (*N. batrachosperma* Braun, *N. Norstedtiana* Groves). — Plante très grêle à verticilles confluents : nucléus avec spires munies d'ailes rousses (à parfaite maturité).

B. *Neyrautiana.* — Hétéromorphe, à verticilles inférieurs diffus, les supérieurs capités, moniliformes, dépassant à peine 1 millimètre de diamètre.

N. Brebissonii. — Orne : Etang de Vrigny, près Argentan (*Brébisson*); Alençon (*Goulard*). — M.-et-L. : Pouancé (*Guépin* herb. sub *N. tenuissima*); étang de la Gravoyère. — Sarthe : Grand étang de la forêt de Sillé-le-Guillaume (*Chevallier*); Chemiré-en-Charnie, étang d'Étival (*Thériot*).

N. Chevallieri. — Sarthe : La Flèche, étang de la Guibonnière (*Chevallier*).

N. Renovii. — Loire-Inf. : Dans la Maine à Châteauthébaud (*Renou*, in herb. *F. Camus*, sub *N. gracilis*).

N. Hariotii. — Aube : Étang de Barberey-aux-Moines (*Hariot*, sub *N. gracilis*).

N. Nordstedtii. — Loir-et-Cher : Loreux, étang des Gats; Fontaine-en-Sologne (*Franchet*); Courmenin, étang de Vaulieu (*E. Martin*); étang de la Rouche (*Max. Cornu*); Culan (*A. Martin*). — Sarthe : La Flèche, étangs de Mélinais (*Chevallier*). — Loire-Inf. : Lac de Grandlieu (*Lloyd*, sub *N. tenuissima*; la Poitevinière (*De l'Isle*). — M.-et-L. : Beausse,

étang de la Brissonnière (*Préaubert*); Chaumont, étang de Malaguet; Lasse, étang du Bouchet. — Vienne : Vouneuil-sur-Vienne (*Simon*); AC. aux environs de Montmorillon, étangs Grolleau, de la Roche, de Gardaché, de la Baugeardière, du Theuil, de la Puye, etc. (*Violleau*). — Indre-et-Loire : Étang de Rigny (*Tourlet*). — Charente : Tourbière d'Heurtebise (*Guillon*). — Gironde : Étang de Cazau (*Du Rieu*, *Motelay*, *Neyraut*); étang de la Canau (*De la Perraudière*, sub *N. tenuissima*). — Landes : Parentis-en-Born (*Neyraut*) (var. *Neyrautiana*); Sanguinet (*Du Rieu*, in herb. *Lloyd*, sub *N. tenuissima*). — Hautes-Pyrénées : Lac de Lourdes (*Réchin*). — Aude : Carcassonne (*Roumeguère*, sub *N. gracilis*).

B. Feuilles nombreuses et dimorphes dans le même verticille, les externes plus petites, rabattues, imitant une collerette de stipules très développées. Verticilles fructifères mucilagineux. Nucléus de l'oocarpe ponctué à spires faibles.

(11) **Nitella hyalina** DC.

Plante souvent robuste des étangs à bords plats et sablonneux, périodique, mais très abondante les années où elle apparaît.

N.-O. — Orne : Étang des Rablais. — Finistère : Étang de Kerloc'h en Crozon (*Crouan*). — Ille-et-Vilaine (*Lloyd*).

O. — Loire-Inf. : Lac de Grandlieu (*Lloyd*). — Sarthe : Le Mans. — M.-et-L. : Étangs des Haies, du Bellay, de Cunault, de Chaumont.

S.-O. — Gironde : Étangs de Cazau, de La Canau. — Landes : Étangs d'Irieu, d'Aureilhan, de Soustons.

Centre. — Indre : Étangs de Ciron, du Sault, de Pruniers. — Cher : Étang de Thaumiers.

E. — Isère : Pont Charra (*Chaboisseau*, sub *N. tenuissima*, in Soc. Dauphin. exsicc. n° 67).

S. — Provence : Entressens (Braun *Fragmente*, p. 78).

Obs. — Cette belle plante a longtemps été méconnue à la suite de Desvaux, qui la confondait avec son *N. tenuissima*. C'est la seule espèce hétérophylle d'Europe. La collerette externe, rabattue au-dessous des verticilles, et simulant un involucre, est formée de véritables feuilles plus grêles et moins ramifiées que les principales, mais souvent pourvues de fructifications (fig. 15).

II. — TOLYPELLA Leonhardi.

(*Nitellæ caudatæ et polyspermæ* Braun).

I. Phalanges à pointe obtuse.

(12) **Tolypella glomerata** Leonh.

Plante d'eau douce, vert pâle ou cendrée, ordinairement incrustée de calcaire et très fragile en herbier. Article terminal des feuilles très allongé et atténué.

Forma *littorea* vert sombre, à incrustation nulle ou faible, des eaux saumâtres. Pointe des feuilles à dernier article court et peu atténué. Plante noircissant encore par la dessiccation et assez flexible en herbier. Diffère du vrai *T. nidifica*, des mers du Nord, par le nucléus de l'oocarpe plus petit, n'atteignant pas en moyenne 0,39 millimètres, à surface finement ponctuée et non vermiculée, presque lisse.

Obs. — Cette forme comprend diverses plantes intermédiaires entre le *Tolypella glomerata* et le *T. nidifica* Leonh. (*T. Stenhammariana* Wallmann) (*T. nidifica*, forma intermedia, Braun, *Fragmente*, p. 94?). Le véritable *T. nidifica*, des rivages de Scandinavie, Russie, Danemark et Prusse, a l'oocarpe plus gros, atteignant 0,45 à 0,48 mm. de long, avec membrane presque lisse, mais spires plus saillantes.

La plante française qui s'en rapproche le plus a été récoltée à Mortagne-sur-Gironde, et à la pointe du Chai (Charente-Inf.) par Foucaud. Les feuilles stériles sont remarquablement allongées.

Une autre, trouvée par A. Guillon à l'Ile-Madame et distribuée sous le n° 2683 de la Soc. Dauphinoise, présente les mêmes caractères végétatifs, mais avec un oocarpe plus petit. Une toute semblable croît dans les eaux saumâtres du Port des Barques, d'après M. Duffort.

Des formes analogues existent aux bords de la Méditerranée. MM. Neyraut et Mandon m'en ont envoyé des échantillons des Onglous (Hérault) le 30 avril 1893 (sub. *T. glomerata*). J'en ai vu d'autres récoltés par l'abbé Boullu à Hyères en mars 1843 et à Bonifacio (Corse) en avril 1842. Ces derniers sont luisants, sans trace d'incrustation, avec un nucléus long de 0,40 mm.

Enfin j'ai reconnu la plante dans un exsicc. de Heldreich (n° 998 *Herb. norm. græcum*) que Sydow a étiqueté *T. prolifera* Ziz *forma typica*, ainsi que dans un échantillon de Beni-Snouss (Oranais) rapporté par M. Trabut au *T. glomerata*.

C'est à ce type de passage que doit se rattacher la plante mentionnée par Lloyd (*Fl. Ouest*, 4e éd., p. 442) : « *N. Stenhammariana* Crouan, de la baie d'Audierne (Finistère) ».

N. — Nord : Marais d'Emmerin, Santes (*Cussac*, in *Desmaz.* exsicc. 326). — Somme : Menchecourt (*de Vicq*).

N.-O. — Côtes-du-N. : Plérin (*Baron*). — Ille-et-V. : Saint-Jacques près Rennes (*De la Godelinais*).

O. — Loire-Inf. : Lac de Grandlieu, Chéméré (*Gobert*, *Lloyd*); Saint-Sulpice-des-Landes (*Renou*, in herb. *F. Camus*); Mindin (*Bruneau*); Bergon (*Gadeceau*). — M.-et-L. : Tiercé, Étriché, Saint-Remy-la-Varenne. — Sarthe : Champfleur (*Beaudoin*). — Charente-Inf. : La Rochelle, Rochefort, Saint-Christophe, Fouras, Soubise, Aigrefeuille, Breuil-Magné, Champdolent, Angoulins, Ardillières, Saint-Froult (*Foucaud*).

S.-O. — Gironde : Blanquefort (*Motelay*); Talais (*Lalanne*) (*Neyraut*, n° 384).

Centre. — Aube : Chartres (*Hariot*). — Env. Paris : Antony (*Thuillier*); Bondy (*Maire*). — Puy-de-Dôme : Laschamp (*Fr. Héribaud*). — Cher : Marmagne, Saint-Georges-sur-Arnon, Bourges (*Ripart*). — Loir-et-Cher : Romorantin (*E. Martin*).

Sud. — Hérault : Montpellier (*Mandon*).

II. Phalanges à pointe aiguë (fig. 26).

A. Verticilles inférieurs à feuilles la plupart divisées.

(13) **Tolypella intricata** Leonh.

Plante vernale, des eaux douces, peu ou pas incrustée, d'un beau vert. Dernier segment des feuilles formé de 4 à 5 cellules. Anthéridies subsessiles.

Oocarpes médiocres, à nucléus brun clair, presque lisse, avec spires fines, mais bien distinctes.

Forma *atrovirens* Braun. Plante des eaux saumâtres, d'un vert sombre, à anthéridies longuement pédicellées.

Nord. — Lille (*Cussac* in exsicc. *Billot* 1393 *bis*) exsicc. *Desmaz* 325.

N.-O. — Normandie : RR. (*Corbière*); Env. d'Alençon (*Duterte*); Yvetot (*Lebel*).

O. — Sarthe : Précigné (*Chevallier*, in. Soc. Fr. Helv. n° 581). — M.-et-L. : Saint-Quentin-lès-Beaurepaire (*Chevallier*); Rou, Marson (*Trouillard*); Tiercé. — Indre-et-L. : Mettray. — Charente : Angoulême.

S.-O. — Gironde : Bègles (*Neyraut*); Allées Boutaut (*Motelay*).

Centre. — Cher : Saint-Georges-sur-Arnon, Fussy, Charost (*Ripart*);

Saint-Florent (*Deséglise*). — Loir-et-Cher : Romorantin, Gièvre (*E. Martin*). — Env. Paris : Rentilly, Lognes (*Thuret*).

S.-E. — Isère : Crolles (*Chaboisseau*, Soc. Dauph. 1048 *bis*).

E. — Doubs : Besançon.

M. Flahault, dans l'herbier Méditerranéen, l'a publié des frontières de Belgique sous le nom de *Nitella intricata* Brébisson.

B. Feuilles des verticilles stériles toutes simples.

(14) **Tolypella prolifera** (Ziz) Leonh.

Feuilles stériles de longueur très inégale.

Plante robuste, plus tardive que les précédentes, habitant les grands fleuves. — Nucléus de l'oocarpe petit, à surface lisse (< 0,3 mm. long.)

Jadis récolté par Lebel à Yvetot, d'après Braun, *Fragmente*.

O. — Loire-Inf. : Anetz, dans une boire de la Loire, le 29 mai 1907 (*Chevallier*). — M.-et-L. : Mûrs, vieilles bouches de l'Aubance (*Préaubert*, sub *N. intricata*); C. dans le Louet à Saint-Jean-des-Mauvrets en juin 1890. — Indre-et-L. : Chinon, à Saint-Mexme, et dans le Canal Saint-Lazare (*Tourlet*).

Obs. — Toutes les espèces françaises du genre *Tolypella* sont monoïques ; mais on en trouve une dioïque dans la région méditerranéenne chaude, *T. hispanica*, que M. l'abbé Chevallier a publié en beaux échantillons dans ses plantes d'Algérie, provenant de plusieurs localités des environs d'Ouargla.

III. — NITELLOPSIS Hy, *in* Bull. Soc. bot. Fr., 1889.

(15) **Nitellopsis stelligera** (Bauer).

Tige robuste, irrégulièrement rameuse, produisant aux nœuds de la base des bulbilles constituées par un verticille de feuilles très raccourcies, dont les cellules sont gorgées de réserves amylacées, en forme d'étoile à 5, 6 ou 7 branches, atteignant un diamètre de 4 à 5 millimètres (fig. 34).

Plante souvent stérile, habitant les eaux profondes, d'apparition très irrégulière, mais ordinairement abondante dans les localités où elle se montre.

Les anthéridies volumineuses et bien conformées extérieurement ne produisent pas toujours des cellules mères d'anthérozoïdes.

L'oocarpe, dont la longueur atteint environ 1 millimètre, cache, sous l'enveloppe des tubes corticants fortement calcifiés, épais et très durs, un nucléus brun à membrane mince et flexible.

A l'état stérile le *Nitellopsis* est surtout caractérisé par les curieux corpuscules stelliformes des nœuds inférieurs de la tige. Quand ils manquent, il est facile de confondre la plante avec le *Nitella translucens* qui a ses tiges et ses feuilles pareillement écortiquées et d'un égal diamètre. On se rappellera seulement que les phalanges de cette dernière ont un mucron articulé qui manque aux folioles du *Nitellopsis*.

Malgré cela, la confusion a été faite plus d'une fois, et l'on peut voir une figure de notre plante dans les *Icones* de Reichenbach, tab. 801, sous le nom de *Chara translucens* var. *stelligera*.

On est d'autant plus exposé à cette méprise que les deux espèces croissent parfois associées dans les eaux profondes des étangs et des rivières. C'est le cas pour l'échantillon que je possède récolté le 5 juillet 1864 par Lloyd au lac de Grandlieu.

C'est aussi dans de pareilles conditions défavorables que je fis pour la première fois l'étude du *Nitellopsis*. Un mélange inextricable avec le *Nitella translucens*, trouvé au fond d'une boire de la Loire, m'ayant montré certaines ramifications nettement géminées, j'attribuai ce caractère à la première espèce dans la Note présentée à la séance de juillet 1889 de la Société botanique de France.

Migula (*Die Characeen Deutschlands*, p. 253) ne manqua pas de relever cette inexactitude et d'en tirer parti pour contester la priorité de mon *Nitellopsis* en faveur de son *Tolypellopsis* publié quelques mois plus tard. Mais cette prétention est insoutenable, du moment que l'erreur commise, tout en étant grave, ne prêtait à aucune incertitude sur l'identité de l'espèce pour laquelle je proposais une nouvelle division générique.

Il est exagéré, sans doute, de dire que le *Nitellopsis* possède *tous* les caractères végétatifs des *Nitella*; mais il suffit qu'il en possède un certain nombre, et des plus saillants, pour justifier

un démembrement dont l'opportunité n'est d'ailleurs plus contestée aujourd'hui.

Pour ce qui concerne spécialement la ramification de la feuille, si importante dans la famille des Characées, le *Nitellopsis*, par son nœud foliaire normalement unique (fig. 31, 32, 33), ne peut être comparé en réalité qu'aux *Nitellæ furcatæ*. Et si, vu l'importance prédominante des détails fournis par les autres organes, ce genre doit trouver place dans la tribu des Charées, dont il commence la série, il ne sert qu'à mieux ménager la transition avec la tribu précédente.

N. — Somme : Marais de Mareuil près Abbeville (*de Vicq*; *Gonse* in Soc. Rochel.); Ibid. (*Wignier* Exsicc. *Magnier*, Pl. gall. sept. n° 235).

O. — Sarthe : Étang de Caillebert (*Chevallier*). — Deux-Sèvres : Thouars, dans le Thouet (*Sauzé* et *Maillard*). — M.-et-L. : Angers, dans la Maine (*Boreau*). — Vienne : Fosses à meulière, près Vouneuil (*Simon*). — Charente : Angoulême (*Rochebrune*).

CENTRE. — « Très rare » (*Le Grand*), Flore du Berry. — Env. de Paris : Bas-Meudon (*Brongniart*); Chantilly (*Thuillier*); Le Loing (*Mérat*); Moret (*Weddell*); dans la Marne à Créteil (B. S. b, Fr., 1870, p. 302).

E. — Isère : Arandon, dans le bassin du canal de Dijon (B. S. B. 1875, p. 88).

S.-O. — Lot-et-Garonne : Agen; Layrac (*Amblard*); Gironde : Bordeaux.

IV. — LYCHNOTHAMNUS (Ruprecht) Leonhardi.

(16) **Lychnothamnus barbatus** (Meyen).

Pointe foliaire unicellulaire. Folioles grêles, aciculaires, en verticilles presque réguliers (fig. 44, 45). Stipules de même forme, mais inégales et divergentes presque à angle droit.

Trouvé en juin 1850 dans les marais de Charvieux (Isère), par l'abbé Boullu.

V. — LAMPROTHAMNUS Nordstedt.

(17) **Lamprothamnus alopecuroides** (Delille) Braun.

Stipules très longues, aciculaires, égales et réfractées (fig. 25). Plante littorale des eaux saumâtres, monoïque avec anthéridies

épigynes, très polymorphe. La tige peut être très longue (30 à 40 cm.) ou très courte (3 à 4 cm.) suivant la profondeur de l'eau. Dans ce dernier cas les verticilles sont ordinairement condensés.

On distingue souvent d'après sa taille naine la variété *Pouzolzii* Gay, correspondant au type de Delille, des bords de la Méditerranée. — La var. *calva* a été fondée par Migula sur la plante robuste du Nord de la Bretagne.

Mais ces formes sont rattachées l'une à l'autre par la variété *Montagnei* Braun observée sur des points les plus divers du littoral français. Aux Pesquiers d'Hyères on peut voir un état singulier de la plante à longues tiges entortillées et roulées par le flot, simulant de volumineuses égagropiles.

N.-O. — Ille-et-Vilaine : Saint-Sulliac (*Mabille*) ; Châteauneuf (*Gallée*, in herb. *F. Camus*), œillets des salines de la Goutte, le 23 sept. 1877. — Morbihan : Port-Louis (*Réchin*).

O. — Loire-Inf. : Bourgneuf. — Vendée « C. à Beauvoir » (*Lloyd*). — Charente-Inf. : Marais des Boulassiers à Oléron (*Foucaud*). « Ile de Ré, la Tremblade, Marennes, où il faut le recueillir en mai, avant le nettoyage des marais, surtout dans ceux mélangés d'eau douce, ou bien après les années froides... » (*Lloyd*, Flore), Port-des-Barques (*Foucaud*).

S.-O. — Gironde : Le Verdon (*Foucaud*).

S. — Hérault : Montpellier (*Delile*, var. *Pouzolzii*) ; Les Onglous (*Mandon* et *Neyraut*). — Gard : Aigues-Mortes. — Var : Hyères, Toulon.

VI. — CHAROPSIS Kutzing emend.

(*Charæ stenarthræ* Ganterer).

(18) **Charopsis Braunii** Kütz.

(*Chara coronata* Braun).

Tige sans trace de cortex. Feuilles corniculées; stipules (env. 20) petites, aciculaires (fig. 37). Oocarpes souvent géminés. Monoïque.

La var. *Soleirolii* Braun, de Corse, a les feuilles plus courtes, avec folioles peu développées. Le nucléus de l'oocarpe est aussi plus petit (< 0,45 mm.).

O. — Sarthe : Ivré-l'Evêque, étang de Bordebeurre (*Chevallier*). — — Loire-Inf. : Port-Launay (*Lloyd*, Alg. Ouest, n° 413). — M.-et-L. :

Étangs de Chevigné (*Boreau*), de la Douinière (*Préaubert*); étang de Piard. — Vienne : Montmorillon, étangs de Theuil, de Gardaché (*Violleau*). — H.-Vienne : Étang du Ris-Chauvron (*Chaboisseau*, in *Schultz*, herb. norm. n° 600); nombreuses localités (in herb. *Lamy*), étangs de Cieux, de la Pouge, de Bussières, de Muret. — Charente : Brigueil (*Guillon*).

S.-O. — Gironde : Étang de la Canau (*Motelay*). — Landes : Étang de Soustons (*Neyraut*).

Centre. — Loir-et-Cher : Étangs de Loreux, de Lanthenay, de Millançay (*E. Martin*, exsicc. *Billot*, 2995; exsicc. *Magnier*, n° 1050). — Cher : Mennetou-Salon, étang neuf (*Ripart*). — Loire : Saint-Paul d'Uzor (*Le Grand*).

E. — Jura : Balaisseaux (*Michalet*).

S. — Var : Toulon (B. S. B.). — Corse : Ajacccio, Bonifacio (forma *Soleirolii*).

* *Ch. scoparia* Bauer, indiqué par Du Rieu comme trouvé par Michalet dans les étangs de la Bresse (B. S. B. F., VII, p. 631), n'est autre que le *Ch. Braunii* (V. Braun, *Fragmente*, p. 118).

La plante recueillie en Corse sous ce nom par l'abbé Boullu est notre *Ch. refracta* (V. infra).

VII — CHARA (L. *emend.*) Braun *pr. p.*

Le genre *Chara* s'élève au premier rang de la famille par la complication de l'appareil végétatif. Un système de cortication y recouvre plus ou moins complètement de tubes longitudinaux ou polysiphons les grandes cellules qui forment les entrenœuds de la tige et des feuilles.

Sur la tige ces tubes naissent en face des feuilles et à leur base, les uns montant, les autres descendant le long des entrenœuds vers le milieu desquels ils se rencontrent, en engrenant leurs extrémités.

Il en est de même pour les feuilles, avec cette différence que les polysiphons recouvrent seulement les entrenœuds inférieurs, tandis qu'ils sont développés surtout à la partie supérieure de la tige. La feuille se termine ainsi par une *pointe* dénudée formée par les derniers articles du rachis non cortiqués.

Ces polysiphons, de nombre égal à celui des pièces du verticille d'où ils émanent, et insérés ainsi en face des feuilles ou des folioles, sont appelés *primaires*. Ce sont les seuls existant

chez les feuilles où ils demeurent unicellulaires, tandis qu'ils sont cloisonnés le long des tiges et des rameaux.

La cortication des axes, tiges et rameaux, se complique souvent encore par l'intercalation de tubes ou polysiphons secondaires, dans l'intervalle des primaires.

La tige a été appelée diplostiquée par Braun, quand les polysiphons des deux ordres sont en même nombre et alternent régulièrement.

S'il y a deux tubes secondaires pour un primaire, l'axe est dit triplostiqué. Enfin il est haplostiqué quand la cortication ne comprend que des polysiphons de premier ordre. Ces termes indiquent que les tubes corticants considérés dans leur ensemble sont en nombre égal, double ou triple de celui des feuilles dans les verticilles [1].

Il importe, pour la détermination des espèces, de distinguer les polysiphons de divers ordres. Les primaires se reconnaissent à leur disposition juste en face des feuilles, et à cette particularité qu'ils portent habituellement sur le dos, aux nœuds, des cellules plus ou moins saillantes, analogues à des folioles rudimentaires, appelées *acicules*. Or, tantôt ces polysiphons primaires sont plus saillants que les autres le long de la tige, qui est dite *tylacanthée*. Tantôt, au contraire, ce sont les tubes secondaires qui prédominent, et alors l'axe est dit *aulacanthé*, parce que dans ce second cas les acicules semblent sortir du creux de sillons longitudinaux.

Tableau dichotomique des espèces du genre Chara.

A. Polysiphons de la tige de même nombre que les feuilles dans les verticilles correspondants.
  Polysiphons contigus et tout hérissés d'acicules.
    (19) *Ch. crinita.*
  Polysiphons distants et sans acicules (fig. 39). (23) *Ch. imperfecta.*

B. Polysiphons en nombre double des feuilles.
  Plante dioïque, avec stipules, acicules et folioles renflées vésiculeuses et subitement apiculées (fig. 50) ..... (20) *Ch. ceratophylla.*
  Plantes monoïques.
    Nucléus de l'oocarpe à téguments translucides et ponctués.
      Tige aulacanthée; nucléus ordinaire petit < 0,7 mm.
        (21) *Ch. vulgaris.*

1. Dans cette étude nous conserverons la division fondée sur les tiges haplo-, diplo- et triplostiquées, en la modifiant un peu toutefois de manière à rendre les groupes plus naturels.

Tige tylacanthée; nucléus > 0,7 mm.... (22) *Ch. sabauda.*

Nucléus noir à téguments opaques.

Tige tylacanthée (polysiphons secondaires parfois avortés).

Nucléus petit < 0,7 mm.

Acicules toutes éparses ..... (24) *Ch. contruria.*

Acicules en partie fasciculées ..... (25) *Ch. strigosa.*

Nucléus > 0,7 mm.

Acicules la plupart isolées (fig. 54)... (26) *Ch. baltica.*

Acicules la plupart fasciculées (fig. 47).

(27) *Ch. polyacantha.*

Tige aulacanthée, avec acicules fasciculées (fig. 48).

(28) *Ch. major.*

C. Polysiphons très fins, normalement en nombre triple des feuilles.

a. Folioles dorsales (au moins plusieurs) bien développées, ainsi que les stipules. Plantes dioïques. Nucléus petit ou médiocre < 0,6 mm.

Anthéridies petites ou médiocres < 0,7 mm.

Plante d'eau douce, à bulbilles globuleux. (29) *Ch. aspera.*

Plante sans bulbilles, ordinairement subtriplastiquée.

(30) *Ch. asperula.*

Anthéridie à diamètre dépassant 0,7 mm.. (31) *Ch. galioides.*

b. Folioles dorsales, stipules et acicules nulles ou à peine visibles; tige **régulièrement triplostiquée; nucléus > 0,6 mm.**

Plantes dioïques, absolument inermes; nœuds des feuilles très **nombreux.**

Bulbilles composés, en forme de fraise.. (32) *Ch. frugifera.*

Pas de bulbilles : anthéridies > 0,8 mm. (33) *Ch. connivens.*

Monoïque; feuilles ayant au plus 7 nœuds en dessous de la pointe **écortiquée** ..... (34) *Ch. fragilis.*

Section I. **Charæ haplostichæ.** Braun *emend.*

Polysiphons de la tige de même nombre que les feuilles, formés par les tubes primaires *contigus*, et hérissés d'acicules fasciculées (fig. 46, section de la tige). Plantes dioïques, mais ordinairement apogames par la disparition des individus du sexe mâle : l'oogone se développe sans fécondation, donnant un faux oocarpe susceptible de germer. Espèce unique habitant les eaux saumâtres.

(19) **Chara crinita** Wallroth.

Folioles aiguës en verticilles presque réguliers. Oocarpes allongés cylindracés, à coronule courte.

Var. *condensata* Wallmann. Bractées dépassant peu les oocarpes subglobuleux. Acicules plus courtes.

Plante ordinairement moins développée.

Var. *thermalis* Braun. Acicules rares. Feuilles inférieures écortiquées.

O. — Manche : Tourlaville (*Corbière*). — Vendée : Canal de la Bauduère (*Lloyd*). — Charente-Inf. : Fouras (*Foucaud*); Port-des-Barques (*Guillon*, *Duffort*).

S.-O. — Gironde : Littoral de Cazeaux.

S. — Hérault : Pérols, les Onglous (*Mandon*). — Pyrénées-Orientales : Salces.

A l'intérieur :

CENTRE. — Puy-de-Dôme : Saint-Nectaire (*Fr. Héribaud*) var. *condensata* avec la form. *thermalis*.

Obs. — Le *Chara dissoluta*, que Braun place ici près du *Ch. crinita*, a les polysiphons primaires séparés par des intervalles longitudinaux que devraient occuper des polysiphons secondaires, si ces derniers n'avortaient régulièrement. Sa place naturelle est près du *Ch. vulgaris* ou plutôt du *Ch. contraria*. On l'a trouvé en Suisse et en Italie, mais il ne m'est pas connu de provenance française.

Le *Ch. jubata* est une autre espèce rangée parmi les haplostiquées de Braun. Elle n'a aussi d'affinités réelles qu'avec le *Ch. contraria*.

Section II. **Charæ diplostichæ** Braun *emend*.

Tubes primaires laissant entre eux un espace longitudinal ordinairement occupé par des polysiphons secondaires, qui alternent avec les premiers, mais peuvent accidentellement faire défaut.

A. Plante robuste avec folioles, stipules et acicules ventrues vésiculeuses et subitement apiculées.

(20) **Chara ceratophylla** Wallroth (*Ch. tomentosa* L.).

Tige tylacanthée, dioïque avec anthéridies et oocarpes très gros (> 0,9 mm.).

Plante ordinairement calcifiée, habitant à une grande profondeur dans les eaux de montagne.

S.-E. — Savoie : Lac du Bourget (*Magnin; Hariot* in exsicc. S. Fl. Fr. Helv., n° 934). — H.-Savoie : Lac d'Annecy (*Corbière*). — Jura : Lac des Tallières (*Magnin*).

B. Folioles non renflées vésiculeuses; acicules peu développées, souvent rudimentaires; nucléus de l'oocarpe ne dépassant pas 0,8 mm. Plantes monoïques.

○ Nucléus brun pâle ou rougeâtre. à enveloppe crustacée, translucide et ponctuée.

× Nucléus petit (< 0,7 mm.); tige aulacanthée.

(21) **Chara vulgaris** (L.) Wallroth *pr. p.*

Type très polymorphe, variable sous le rapport de la cortication des feuilles, du développement des acicules et des folioles, et des dimensions de chaque partie de l'appareil végétatif.

On peut subordonner ainsi les formes principales, dont plusieurs ont été élevées au rang d'espèces, mais que de nombreuses transitions rattachent les unes aux autres.

I. Plante incrustée de calcaire, blanche et fragile à l'état sec.

1. Feuilles stériles entièrement écortiquées, les fertiles cortiquées sur 1 ou 2 entrenœuds basilaires, mais jamais jusqu'au dernier nœud fructifère, souvent nombreuses jusqu'à 11 dans le même verticille ..... *Ch. gymnophylla* Braun sub specie.

2. Feuilles, même stériles, toutes cortiquées aux nœuds inférieurs. *Ch. fœtida* Braun sub specie.

α. *paragymnophylla* Unger. Feuilles subécortiquées.

β. *subhispida*. Tige pourvue d'acicules distinctes, assez allongées, au moins au sommet.

γ. *crassicaulis* Schleicher sub specie. Folioles dorsales ordinairement visibles; anthéridies plus grosses. Plante en général plus robuste, avec tige et feuilles plus épaisses, bractées ovales obtuses. Acicules papilliformes.

II. Plante peu ou pas incrustée (sauf dans le nucléus de l'oocarpe), restant verdâtre et flexible après la dessiccation (*formæ mundæ*).

A. Plante d'eau douce, à nucléus pâle et ponctué. Feuilles ± dressées.

a. Stipules développées; feuilles presque également cortiquées aux entrenœuds inférieurs.. *Ch. Kotschyana*.

b. Stipules et acicules réduites à de courtes papilles; feuilles très inégalement cortiquées, à dernier article mucroniforme. *Ch. Camusiana*.

B. Nucléus presque noir et sensiblement lisse. Feuilles ± étalées réfractées; plante habitant ordinairement les eaux saumâtres. *Ch. refracta* (an Kützing?).

Obs. — On a rencontré en Italie une forme remarquable qui s'écarte des précédentes par la répartition des organes reproducteurs, les anthéridies et les oocarpes occupant des nœuds différents sur la même feuille fertile, les premières à la base, les autres au sommet.

J'ai observé maintes fois, surtout à l'arrière-saison, des échantillons appauvris, où les oocarpes étaient séparés des anthéridies, au point de simuler des plantes dioïques, mais sans la disposition régulière que Braun attribue à son *Ch. Rabenhorsti*. Cependant cette forme pourrait fort bien exister chez nous confondue avec le type vulgaire. M. Flahault m'a envoyé un échantillon jeune récolté à la Roubine de Vic, près de Montpellier, où les premières feuilles fertiles ne portent que des oocarpes. Les anthéridies n'apparaissent qu'aux verticilles supérieurs, en petit nombre et comme avortées.

Chacune de ces formes principales peut présenter des variations secondaires d'après le développement très inégal de la tige (forma *elongata* et *coarctata*), des feuilles (form. *macrophylla* et *brachyphylla*), de la pointe foliaire (form. *macroteles* et *microteles*), des folioles fructifères ou bractées (form. *macroptila* et *microptila*), etc.

La même terminologie a été appliquée d'ailleurs aux différentes espèces également variables sous ces divers rapports.

Ch. gymnophylla Braun semble spécial à la région méditerranéenne : Algérie (*Trabut*, *Corbière*); Tunisie (*Pitard*); Grèce (*de Heldreich*, *Maire*); Espagne (*Guillon*).

S. de la France. — Alpes-Maritimes : Saint-André, près de Nice (*Neyraut*, n° 391, 8 avril 1874).

La var. *paragymnophylla* (*Ch. coarctacta* Wallmann, *Ch. montana* Braun; *Ch. decipiens* Desvaux).

AC. dans le Midi et l'Ouest de la France, parfois subexondée dans les eaux tourbeuses, peu profondes (*Ch. sphagnoides* Wallmann).

Le *Ch. fœtida*, avec ses variations, très répandu dans les eaux tranquilles, devient rare et peut même manquer dans les régions où le calcaire fait absolument défaut.

La variété *crassicaulis* semble plus disséminée et rechercher les eaux profondes. Elle atteint parfois les dimensions du *Ch. major*, mais ses acicules sont petites et toujours isolées, parfois nulles.

Ch. Kotschyana.

O. — Indre-et-L. : Étang du Mûr, septembre 1860.

S.-O. — Gironde : Bordeaux, allées Boutaut (*Neyraut*, in Soc. Rochel., n° 3387, sub *Ch. fœtida*).

Obs. — Une forme analogue a été distribuée par de Heldreich (*Herb. græcum norm.* 992), sub. *Ch. fœtida* var. *Kotschyana* Braun.

Ch. Camusiana. Bassins du Jardin-des-Plantes de Nantes, 1874 (*F. Camus*). Diffère du *Ch. fœtida* var. *mucronata* décrit et figuré par

Migula (*Die Characeen Deutschlands*, p. 604), par ses bractées très courtes, mais surtout par ses entrenœuds foliaires cortiqués jusqu'au dernier nœud fertile, et le mucron terminal *obtus*.

Ch. refracta. Plante littorale s'avançant rarement à l'intérieur.

O. — Charente-Inf. : Fossés à Saint-Froult (in exsicc. Soc. Rochel., n° 3567); Port-des-Barques, Moëze (*Foucaud*).

S.-O. — Dordogne : Landes tertiaires de Bancul, près Thiviers (*Soulat-Ribette*).

S. — Hérault : Fossés d'eau saumâtre entre les Onglous et Agde (*Neyraut*); environs de Montpellier (*Mandon*). — Corse : Bonifacio (*Boullu* sub. *Ch. scoparia*).

CENTRE. — Côte-d'Or : Ruminais (*Derône*).

Obs. — Migula signale une variété *melanopyrena* qui m'est inconnue. La constance de couleur que j'ai toujours constatée dans le nucléus de l'oocarpe complètement mûr me ferait supposer volontiers que la prétendue variété appartient réellement à un type différent, tel que *Ch. contraria* ou *Ch. imperfecta*. Peut-être est-ce simplement notre *Ch. refracta*?

×× Nucléus atteignant 0,7 mm.; tige tylacanthée.

(22) **Chara sabauda** sp. n.

Tige tylacanthée, grêle et *inerme*. Feuilles à longue pointe écortiquée. Oocarpes gros à nucléus atteignant 0,7 millimètres.

Plante fortement incrustée, ressemblant au *Ch. contraria*, dont elle diffère surtout par le nucléus de l'oocarpe plus gros, à téguments translucides.

Savoie : Lac du Bourget, oct. 1892 (*Magnin*).

Obs. — Ce n'est pas sans une certaine hésitation que je propose ce nouveau type basé sur un seul échantillon. Si des découvertes ultérieures venaient à établir des passages avec le *Ch. contraria*, on devrait alors l'y rattacher comme variété notable.

Elle n'est pas sans affinités non plus avec le *Ch. intermedia* Braun, surtout par la couleur et les dimensions de l'oocarpe; mais la tige de cette dernière espèce est toute différente, plus robuste et hérissée d'acicules fasciculées, avec des stipules très développées. Enfin elle diffère du *Ch. crassicaulis* par sa tige grêle et tylacanthée.

○○ Nucléus de l'oocarpe à enveloppe épaisse et opaque, noir, mais souvent incrusté de calcaire qui masque sa couleur naturelle, lui donnant un aspect crétacé.

× Plante dioïque; tige sans polysiphons secondaires.

(23) **Chara imperfecta** Braun.

Feuilles dimorphes, plus courtes dans la plante mâle. Polysiphons foliaires irréguliers et faiblement adhérents, ceux de la tige sans acicules. Anthéridies grosses (> 0,6 millimètres) et souvent géminées.

O. — Charente-Inf. : Saint-Christophe (*Foucaud*); Saint-Jean-d'Angély.

CENTRE. — Cher : Morthomier (*Ripart*).

Obs. — Le *Ch. imperfecta* se rattache étroitement au *Ch. vulgaris*, dont il est parfois difficile de le distinguer quand la plante est trop jeune, ou que les oocarpes s'en sont détachés. La couleur noire du nucléus est, en effet, le meilleur caractère qui l'en sépare. La répartition des sexes sur deux pieds différents est moins sûre, car parmi les nombreuses variations du *Ch. vulgaris* certaines montrent la tendance à devenir dioïques par prédominance soit des anthéridies, soit des oocarpes. D'autres ont sur la tige ou sur les feuilles un système corticant imparfaitement développé qui, en l'absence des organes reproducteurs, rend la détermination incertaine.

Le *Ch. imperfecta* ne pouvant être diagnostiqué avec certitude que lorsqu'il est à l'état de maturité parfaite, il se peut qu'on le retrouve en de nouvelles localités dans les régions calcaires. C'est probablement une plante méconnue plutôt que rare.

×× Plante monoïque. Tige à acicules éparses ou nulles.

(24) **Chara contraria** Braun.

Tige complètement corticuée, ainsi que les entrenœuds inférieurs de la feuille, sauf 1 ou 2 au sommet formant une pointe courte. Nucléus médiocre (< 0,7 millimètres).

Présente des variétés analogues à celles signalées pour le *Ch. vulgaris*; en particulier une variété *hispidula* Braun avec acicules très développées sur les entrenœuds supérieurs de la tige, correspondant à la forme *subhispida* du *Ch. fœtida*.

En outre c'est à ce type qu'il faut rattacher, comme forme très dégradée, le *Ch. jubata* Braun, à feuilles rudimentaires, réduites à 3 ou 4 entrenœuds extrêmement raccourcis. J'en possède un échantillon presque typique, ayant toutefois certains verticilles plus développés, venant du lac d'Oo (Htes-Pyrénées), récolté par E. Belloc le 27 août 1889. M. J. Derône me l'a envoyé de Courtavaux (Côte-d'Or).

* *Chara dissoluta* Braun doit être également rapporté ici. L'avortement porte sur les polysiphons secondaires, de façon que Braun plaçait son espèce parmi les *Charæ haplostichæ*. Les feuilles possèdent une longue pointe nue. La plante observée en Suisse pourrait se retrouver dans la région des lacs à l'Est de la France.

Avant Braun le *Chara contraria* était rattaché au *Ch. fœtida* comme simple variété. C'était même encore l'avis de l'auteur jusqu'à la publication des Characées de Suisse en 1847 où l'espèce fut décrite à part pour la première fois.

Il s'ensuit que l'aire de dispersion du *Chara contraria* est encore fort mal déterminée. En Anjou il est presque aussi répandu que le *fœtida* (étangs de Chaumont, Etriché, Cunault, Saint-Barthélemy, Saint-Georges-sur-Loire; plateau de Baugé, etc.).

Je l'ai reçu de M. Magnin provenant du Jura, n° 53, et du lac du Bourget, octobre 1892; de M. Hariot, recueilli à Méry-sur-Seine (Yonne).

La forme à longues acicules (*Ch. hispidula*) se trouve plus rarement. Lac de Grandlieu (*Lloyd*); mares de Vauville (*Corbière*).

××× Plante monoïque, tige tylacanthée pourvue d'acicules toutes ou en partie fasciculées. Nucléus médiocre (< 0,7 mm.).

(25) **Chara strigosa** Braun.

Le type du *Ch. strigosa* semble à peine représenté en France. J'en ai vu un échantillon fragmentaire recueilli par M. Magnin au lac de Toux. Il paraît au contraire abondamment répandu dans la région du Jura sous l'une ou l'autre des deux formes suivantes.

Ch. jurensis. Tige à polysiphons secondaires *rares* ou *nuls*, les primaires distants, munis d'acicules longues de 1 à 2 milli-

mètres, cylindriques, grêles, à pointe obtuse, groupés par 2 ou 3 articles. Folioles antérieures dépassant les oocarpes, les dorsales courtes, mais visibles. Anthéridies souvent insérées à des nœuds différents des oocarpes.

E. — Jura : recueilli par M. Magnin en de nombreuses localités : Lac des Rouges-Truites, nos 1 et 2; canal d'Étival, n° 16; Saint-Point, n° 22; lac des Tallières, nos 35 et 36; rivière de la Taverne, n° 49.

Obs. — Une plante analogue avait été distribuée par Rabenhorst (*Char. exsicc.* n° 43), sous le nom de *Ch. strigosa* forma *longispina*.

Le n° 1277 des *Stirpes v.-rhen.* présente une plante stérile à tige subinerme qui semble appartenir plutôt au *Ch. contraria*.

Ch. Magninii. Tige à polysiphons secondaires presque régulièrement développés, pourvue d'acicules rares mais allongées. Plante moins calcifiée, assez ressemblante au *Ch. contraria*, dont elle diffère par ses acicules, ses folioles en verticilles complets, les dorsales bien visibles.

E. — Jura : Lac d'Onoz (*Magnin*, n° 30).

×××× Plante monoïque; tige pourvue d'acicules toutes ou en partie fasciculées; nucléus de l'oocarpe dépassant 0,7 mm.

Les trois espèces françaises appartenant à ce groupe peuvent se caractériser ainsi :

Plantes sans incrustation calcaire; acicules la plupart éparses sur la tige..... *Ch. baltica.*
Plantes ordinairement incrustées, à tige pourvue d'acicules presque toutes fasciculées.
Tylacanthée; stipules très développées ..... *Ch. polyacantha.*
Aulacanthée..... *Ch. major.*

(26) **Chara baltica** Fries.

Plante des eaux saumâtres, non incrustée de calcaire, même dans le nucléus de l'oocarpe. Feuilles 8 à 9 par verticille, à pointe courte, avec des folioles dorsales réduites à l'état de papilles ovales coniques. Stipules allongées.

O. — Charente-Inf. : Fours près d'Availles, commune de Dolus, dans l'île d'Oléron, juin 1890 (Soc. Rochel., n° 2973).

Chara Agardhiana Wallmann, très ressemblant, en diffère par ses folioles dorsales assez développées, tout en étant plus courtes que les bractées ventrales. La pointe foliaire écortiquée est plus longue, et le nucléus légèrement calcifié. A retrouver.

S. — Var : Étang près de Fréjus (*Perreymond* in herb. *Grenier*).

* *Ch. intermedia* Braun, d'après des échantillons authentiques publiés par Wahlstedt dans les *Charæ Suecicæ*, serait surtout caractérisé par le nucléus de l'oocarpe *pâle*, plutôt roux que brun, à testa translucide lisse ou très subtilement ponctué-ridé. A été indiqué dans plusieurs localités françaises par Braun (*Fragmente*, p. 151), mais toutes les plantes que j'ai vues de cette provenance, avec un testa opaque et noir, ne pouvaient rentrer dans ce type.

(27) **Chara polyacantha** Braun.

Grande plante souvent confondue avec le *Ch. hispida*, et longtemps regardée seulement comme variété *pseudo-crinita* du type linnéen. Elle s'en distingue, assez péniblement parfois, par sa cortication tylacanthée, souvent masquée par l'abondance des acicules allongées. La coronule est formée de cellules plus divergentes.

J'en ai vu des échantillons provenant de toutes les régions de France, où la plante est méconnue plutôt que rare. Voici quelques localités.

Nord. — Pas-de-Calais : marais d'Étaples (*Boulay*).
N.-O. — Calvados : marais de Plainville (*Corbière*).
O. — M.-et-L. : étang du Bellay. — Indre-et-L. : étang du Gué, à Giseux. — Vienne : Fosses à meulière de la Petite-Forêt (*Simon*). — Charente-Inf. : Marais d'Aigrefeuille; Oléron, avec une forme grêle (*f. minor*), ayant d'ailleurs tous les caractères du type, mais se rapprochant de la var. *hispidula* du *Ch. contraria*.
S. — Hérault : Env. de Montpellier (*Mandon*).
E. — Jura : AC. (*Magnin*), à Ambléon (nos 64 et 65); Brenet (nos 11 et 12), Saint-Point (no 24).

(28) **Chara major** Vaillant.

Aucune espèce de la famille n'atteint une aussi grande taille. La tige peut dépasser un mètre de longueur, et une épaisseur de 6 millimètres dans la forme décrite comme variété *equisetina*.

Elle est aussi variable que le *Ch. vulgaris* dans toutes les parties de son appareil végétatif. Ordinairement très incrustée de calcaire, elle se montre verte et flexible dans les eaux du littoral. Ses feuilles varient de longueur dans la proportion de 1 à 4; la pointe souvent très courte peut comprendre 4 à 5 entrenœuds allongés. Cette variété *macroteles*, qui correspond un peu aux formes paragymnophylles du *fœtida*, a les acicules moins nombreuses.

Nous rattachons à ce type, comme le faisait Braun dans ses premiers ouvrages, deux autres espèces décrites postérieurement et considérées comme distinctes par la plupart des auteurs contemporains. En réalité les caractères sur lesquels elles sont fondées admettent une foule de transitions insensibles, intermédiaires entre les trois formes principales.

A. Plante ordinairement très incrustée. Folioles en verticille très inégal, les dorsales restant toujours beaucoup plus courtes.
   Folioles et stipules allongées, aciculées. *Ch. hispida* L.
   Folioles et stipules courtes et ± renflées-obtuses, bractées dépassant peu ou pas les oocarpes. Tige mince, à polysiphons secondaires très proéminents. *Ch. rudis* Braun.

B. Plante des eaux saumâtres à incrustation faible ou nulle, restant verte après la dessiccation.
   Folioles stériles en verticille presque régulier; plus inégales aux nœuds fructifères, les ventrales (bractées) dépassant les oocarpes. Acicules de la tige très nombreuses, mais généralement courtes. *Ch. horrida* Wahlstedt.

Assez commun dans les eaux calcaires et profondes, par exemple dans tous les lacs du Jura.

Obs. — On peut voir en Anjou des échantillons de *Ch. rudis* aussi caractérisés que ceux distribués par les collecteurs allemands ou suédois, par exemple à Corzé, à Saint-Rémy-la-Varenne, etc.

J'en ai reçu d'aussi typiques de M. Corbière, provenant de Bréville (Manche), et d'autres d'Angoulême (Charente) recueillies par A. Guillon.

Le *Ch. horrida*, plus répandu dans la région littorale, peut s'en éloigner notablement : Indre-et-Loire, Giseux, étang du Mûr.

Section III. — Charæ triplostichæ Braun.

Polysiphons secondaires moitié plus nombreux que les primaires, et tous ensemble en nombre triple des feuilles dans le verticille.

Obs. — La cortication de la tige dans quelques cas peut être seulement *subtriplostiquée*, quand les polysiphons secondaires, issus des primaires de droite et de gauche, enchevêtrent par places isolées leurs cellules en une rangée unique, au lieu de former deux tubes distincts collatéraux.

1re série. ***Charæ asperæ***. Tige pourvue d'acicules ordinairement bien développées. Folioles dorsales toujours visibles, ainsi que les stipules. Plantes dioïques (en France) à nucléus noir [1].

A. Plantes pourvues de bulbilles souterraines, globuleuses, unicellulaires (fig. 56), à anthéridies petites ou médiocres (< 0,7 mm.), habitant les eaux douces.

(29) **Chara aspera** Willd.

Tige couverte d'acicules dont la longueur ne dépasse pas son diamètre (fig. 49). Coronule de l'oocarpe toujours dilatée à l'orifice, formée de cellules courtes comme terminées en papille sur leur bord externe.

Var. *dasyacantha*. Acicules de la tige très nombreuses.

Var. *subinermis* Kützing (*Corbierei* mihi olim) Tige pourvue d'acicules très courtes, peu apparentes.

Var. *lacustris* Groves. Tige grêle, très incrustée et munie d'acicules papilliformes. Feuilles courtes, courbées et robustes.

Var. *curta* Braun. Acicules nombreuses; tige et feuilles très courtes.

1. On rencontrera peut-être dans nos limites deux espèces *monoïques*, très diversement classées, mais qui n'ont d'affinité réelle qu'avec les *Charæ asperæ* pour leur tige triplostiquée et pourvue d'acicules, leurs folioles dorsales longues et grêles.

Ch. Kokeilii Braun. Feuilles *à cortication presque nulle*. Acicules dimorphes, la plupart courtes et même papilliformes, ainsi que les stipules.

Ch. tenuispina Braun. Feuilles *à longue pointe*. Acicules très grêles, allongées. Stipules bien développées, aciculaires.

L'une et l'autre manquent de bulbilles et ont leur nucléus *brun*.

Type extrêmement variable, avec dimorphisme sexuel, les bractées latérales des anthéridies restant d'ordinaire beaucoup plus courtes que sur la plante à oocarpes, contrairement aux folioles dorsales qui sont plus développées sur la première plante que sur l'autre.

Les acicules très grêles peuvent devenir légèrement ventrues dans la variété *fallax*.

Assez commune en Anjou dans les eaux calcaires tranquilles, cette espèce semble également répandue en France dans les localités analogues. Je l'ai vue du Nord, de l'Aube, des environs de Paris, Normandie (*Corbière*), (sub. *Nitella tenuissima*, in herb. *Chesnon*), du Languedoc, Agde (Hérault). Représentée surtout par la var. *curta* et *dasyacantha* dans les lacs du Jura (*Magnin*).

M. Pitard me l'a envoyée de Tunisie, et M. Rodriguez de Minorque.

B. Plantes dépourvues de bulbilles unicellulaires, à tige grêle, subtriplostiquée, habitant ordinairement les eaux saumâtres et profondes.

(30) **Chara asperula** Thuret (in herb.).

Tige à très longs entrenœuds et feuilles courtes. 6 folioles en verticilles presque réguliers, les dorsales plus courtes, et les antérieures bien que plus longues ne dépassant que peu ou pas les anthéridies et les oocarpes.

S. — Alpes-Maritimes : Marais du Port Jouan, le 8 juin 1860 (*Thuret*).

O. — Charente-Inf. : Fossés d'eau saumâtre à Coup-de-Vague, près la Rochelle, juin 1890.

Var. *capillata*, à tiges et feuilles encore plus grêles (*Chara aspera* var. *capillata* Braun in litt. exsicc. Desmazières n° 329, A).

N.-O. — Normandie : Manche : Fossés à Vauville (*Corbière*).

O. — Charente-Inf. : Port-des-Barques, 8 mai 1893.

S. — Hérault : Les Onglous (*Loret*, in herb. Mus. Paris sub *Ch. fragilis* var. *tenuifolia*).

C. Anthéridies grosses, à diamètre dépassant 0,7 mm.

(31) **Chara galioides** DC. (*non* Thuillier).

Tige et feuilles assez épaisses; acicules plus ou moins courtes et ventrues.

Le *Ch. galioides* n'est peut-être qu'une race méridionale et robuste du *Ch. aspera*, remarquable surtout par ses anthéridies volumineuses (fig. 59). Mais ce caractère varie sur le même individu avec l'âge, les premières anthéridies étant toujours plus grosses que celles de la fin.

Il comprend lui-même plusieurs variétés secondaires. Dans le type, la tige est nettement hispide, au moins vers le sommet, avec acicules dépassant de beaucoup le diamètre.

Dans la var. *Foucaudii*, plus grêle et moins hispide, les acicules égalent sensiblement le diamètre de la tige.

Dans la var. *Guillonii* la tige est seulement papilleuse, mais d'ailleurs robuste.

O. — Charente-Inf. : Fouras (*Foucaud* et *Simon*, in Soc. Rochel., n° 3386); marais de Moëze (*Foucaud*); Port-des-Barques (*Foucaud*, *Guillon*).

S. — Hérault : Les Onglous (*Mandon* et *Neyraut*, Ch. n° 4); mares de l'Estelle à Pérols (*Mandon*); « entre Cette et Agde (*DC.* Herb.) ».

2e série. ***Charæ inermes***. Acicules et stipules ordinairement à peine visibles; folioles dorsales nulles ou peu développées; tige régulièrement triplostiquée. Nucléus noir.

A. Plantes dioïques, peu ou pas incrustées de calcaire. Feuilles à nœuds très nombreux et à pointe très courte, bicellulaire (fig. 60). Tige absolument inerme.

(32) **Chara fragifera** Du Rieu.

Tige portant à la base des bulbilles composées-fragiformes (fig. 61), très grêle, flexible et même un peu compressible. Polysiphons secondaires à cloisons obliques. Coronule évasée. Anthéridies petites (< 0,8 mm.).

N.-O. — Manche : Mares de Vauville (*Corbière*).

O. — Sarthe : Étang des Rablais (*Réchin*); Précigné, mare de l'Étang-neuf (*Chevallier*). — Loire-Inf. : Lac de Grandlieu (*Lloyd*). — M.-et-L. : Étang de la Bretellière à Cholet (*F. Camus*); Étangs de la Forêt de Chandelais, de Chambiers, de la Douinière. — Vienne : C. aux env. de Montmorillon (*Violleau*); à Sillars, Journet, Saulgé, etc.; Vouneuil dans une fosse à meulière de la Petite-Forêt (*Simon*).

S.-O. — Gironde : Étang de la Canau (*Du Rieu*, fête linnéenne du 28 juin 1860); étang de Cazeau. — Dordogne : Étang Grolier près Piégut (*Soulat-Ribette*). — Landes : Étang de Parentis-en-Born (*Neyraut*). — Hautes-Pyrénées : Lac de Lourdes (*Neyraut*).

CENTRE. — Loir-et-Cher : Plusieurs étangs autour de Romorantin (*E. Martin*, exsicc. Billot, 3 273); Theillay (*Ripart*). — Haute-Vienne : Étangs de l'Age, de Cieux, d'Ambazac, de Bussière-Galant, de Nexon *Lamy*); étang du Ris-Chauvron (*Violleau*, *Legendre*); étang de Drouille à Bloud (*Violleau*).

(33) **Chara connivens** Salzmann.

Feuilles plus ou moins conniventes ou du moins redressées. Tige moins grêle que dans l'espèce précédente; polysiphons à cloisons horizontales. Anthéridies grosses (diam. > 0,8 mm.) (fig. 62). Coronule conique, grêle, formée de cellules dressées-conniventes (fig. 63).

N.-O. — Manche : Landes de Lessay (*Corbière*).

O. — Loire-Inf. : Lac de Grandlieu; marais de Machecoul (*Lloyd*, Alg. Ouest, nos 414 et 415). — M.-et-L. : Mare dans le parc du Chillon, 1er juin 1892; Étang de la Douinière; Saint-Barthélemy à Chauffour; Liré, trous de carrières, 14 juin 1875 (*F. Camus*). — Vendée : Ile de Noirmoutier, fossés à l'Herbaudière, 20 sept. 1887, sub. *Ch. fragilis* (*Viaud-Grand-Marais*). — Vienne : Étang Lénet à Saulgé (*Violleau*).

S.-O. — Landes : Étang de Saint-Julien (*Motelay*, 29 août 1863).

S. — Hérault : Montpellier, mares de Rigaud (*Mandon*).

CENTRE. — S.-et-O. : Étang de Saint-Quentin, près de Trappes (*Jeanpert* et *G. Camus*). — Cher : Chazal Benoît (*Le Grand*).

Chara conniventi-fragilis.

Intermédiaire par ses caractères entre les plantes parentes.

Il possède du premier les rameaux en grande partie unisexués (les supérieurs mâles, avec quelques-uns femelles vers la base), les bractées courtes ou nulles, — du deuxième les sporanges gros et longs, atteignant 1 millimètre, et les deux sortes d'organes reproducteurs sur la même plante (fig. 64).

M.-et-L. Mares de Chauffour, près de Saint-Barthélemy où la plante croissait au milieu du *Ch. connivens* et *fragilis*, le 27 juillet 1890. Localité détruite!

C'est le seul hybride certain constaté chez les Characées.

Il a été distribué dans les exsicc. de Migula, Sydow et Wahlstedt, n° 23, sous le nom de *Ch. connivens* var. *firma* Migula et décrit longuement dans les *Characeen* (Kryptogamen-Flora du Dr Rabenhorst, p. 713) où l'auteur termine par ces mots : « *Weibliche Exemplare habe ich nicht gesehen* ». En réalité les exemplaires envoyés par moi étaient pourvus d'oocarpes, rares sans doute, mais parfaitement développés, seulement ils ont dû se détacher en route, et en fait l'échantillon que je possède de la collection allemande en est absolument dépourvu.

Peu de temps avant sa mort Lloyd avait le projet de le distribuer, sous son vrai nom, dans un dernier fascicule préparé par lui des Characées de l'Ouest. Il avait remarqué la rareté des oocarpes et la difficulté de les maintenir adhérents à la plante sèche.

B. Monoïque, nœuds foliaires au nombre de 5 à 7 (au-dessous de la pointe).

(34) **Chara fragilis** Desvaux.

Tige inerme ou à très courtes acicules; stipules également très courtes, ovoïdes ou tout à fait oblitérées. Feuilles munies de très petites folioles dorsales (fig. 58), avec une pointe assez allongée, ordinairement bicellulaire.

Plante extrêmement variable, tantôt naine, tantôt longue de plus d'un mètre dans les eaux profondes. Ordinairement verte et flexible, elle peut s'incruster légèrement dans les eaux calcaires. La dimension des feuilles, des folioles et des stipules présente aussi des écarts considérables sur lesquels on a établi une foule de variétés.

La forme la plus caractérisée a été souvent considérée comme espèce sous le nom de *Chara delicatula* Agardh. Elle se distingue surtout, mais parfois très faiblement, à la saillie prédominante des polysiphons primaires, munis eux-mêmes d'acicules distinctes. Les stipules sont aussi plus développées et *aciculaires*. Quand elle possède en outre, aux nœuds basilaires de la tige, des renflements tubériformes, on en fait une sous-variété *bulbillifera* Braun.

Var. *Hedwigii* Agardh. Plante des eaux profondes, d'un vert sombre, à très longs entrenœuds.

Var. *fulcrata* Ganterer (= *brevibracteata* Auct.). Bractées moitié plus courtes que les oocarpes.

Var. *capillacea* Thuillier. Entrenœuds foliacés courts et très nombreux : stipules et bractées assez longues.

Var. *barbata* Ganterer. Stipules supérieures allongées, bractées dépassant beaucoup les oocarpes.

L'espèce montre souvent la tendance à devenir dioïque par avortement surtout des oocarpes. J'en possède un échantillon de Corzé, étang des Bruyères (M.-et-L.) qui croissait entre la plante typique et le *Ch. aspera*. Serait-ce un hybride? J'en ai reçu un presque semblable des mares de Vauville (Manche) récolté par M. Corbière, le 6 août 1890.

Le *Chara fragilis* est beaucoup plus répandu que le *Ch. vulgaris* dans les régions où les eaux sont pauvres en calcaire.

Le type se rencontre souvent stérile, contrairement au *Ch. delicatula* qui se montre remarquablement fructifié, surtout aux bords plats des grands étangs siliceux.

Il me reste, en terminant cet Essai, un devoir bien doux à remplir, remercier les nombreux confrères qui depuis trente ans ont bien voulu m'aider par leurs précieuses communications. Pourquoi faut-il que, en raison même du retard de la publication, je sois réduit tout d'abord à rappeler les noms de ceux qui ont disparu, MM. Bornet, l'abbé Boulay et l'abbé Boullu, Cintract, Foucaud, Guillon, Le Grand, Malinvaud, Mandon, Soulat-Ribette, l'abbé Réchin, Rodriguez, Tourlet, dom Rimelin, Viaud-Grand-Marais?

Que ceux qui vivent encore agréent du moins, avec cet hommage tardif, l'expression de ma cordiale reconnaissance : MM. Bouvet, l'abbé Chevallier, F. Camus, Corbière, l'abbé Coste, Duffort, Flahault, Hariot, le frère Héribaud, Jeanpert, Magnin, Motelay, Neyraut, Préaubert, Simon, l'abbé Sébille, Trabut, l'abbé Violleau.

Et, si j'en oublie quelques-uns, qu'ils veuillent bien excuser un défaut de mémoire résultant de la trop longue durée de mon étude commencée en avril 1880.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES GENRES, ESPÈCES ET VARIÉTÉS CITÉS DANS CE MÉMOIRE

Nota. — Les noms des genres sont imprimés en PETITES CAPITALES; les noms des espèces françaises en **lettres grasses**; les noms des sous-espèces, variétés et formes en romain; les synonymes, les noms des espèces cités par erreur, ceux des espèces étrangères à la France et figurant à titre de comparaison, en *italique*.

CHARA L. 6, 26.
Ch. Agardhiana Wallmann, 36.
Ch. aspera Willd., 28, 38, 40.
— — var. curta Braun, 38, 39.
— — var. dasyacantha, 38, 39.
— — var. fallax, 39.
— — var. lacustris Groves, 38.
— — var. subinermis Kütz., 39.
Ch. aspera var. *capillata* Braun *in litt.*, 39.
— — var. *Corbierei* Hy olim, 38.
Ch. asperula Thuret *in herb.*, 28, 39.
— — var. capillata, 39.
Ch. baltica Fries, 28, 35.
Ch. Camusiana, 30, 31.
Ch. coarctata Wallmann, 31.
Ch. ceratophylla Wallr., 27, 29.
Ch. connivens Salzmann, 28, 41.
— — var. *firma* Migula, 42.
Ch. conniventi-fragilis Hy, 41.
Ch. contraria Braun, 28, 29, 32, 33.
— — var. hispidula Braun, 33, 36.
Ch. contraria, 35.
Ch. coronata Braun, 25.
Ch. crinita Wallr., 27, 28.
— — var. condensata Wallmann, 28.
Ch. crinita var. thermalis Braun, 29.
Ch. decipiens Desvaux, 31.
Ch. delicatula Agardh, 42, 43.
— — s.-var. bulbillifera Braun, 43.
Ch. dissoluta, 29, 34.
Ch. fœtida Braun, 30, 31.
— — var. crassicaulis, 30, 31, 32.
— — var. paragymnophylla, 30, 31.
— — var. Kotschyana Braun, 31.
— — var. subhispida, 30, 33.
Chara fœtida, 34.
— — var. *melanopyrena* Migula, 32.
— — var. *mucronata* Migula, 91.
Ch. fragifera Du Rieu, 28, 40.
Ch. fragilis Desvaux, 28, 41, 42.
— — var. barbata Ganterer, 43.
— — var. capillacea Thuill., 43.
— — var. fulcrata Ganterer, 43.
— — var. Hedwigii Agardh., p. 42.
Ch. fragilis var. *tenuifolia*, 39.
— — var. *brevibracteata*, 43.
Ch. galioides DC. non Thuill., 28, 39.
— — var. Foucaudii, 40.
— — var. Guillonii, 40.
Ch. gymnophylla Braun, 30, 31.
Ch. hispida L., 37.

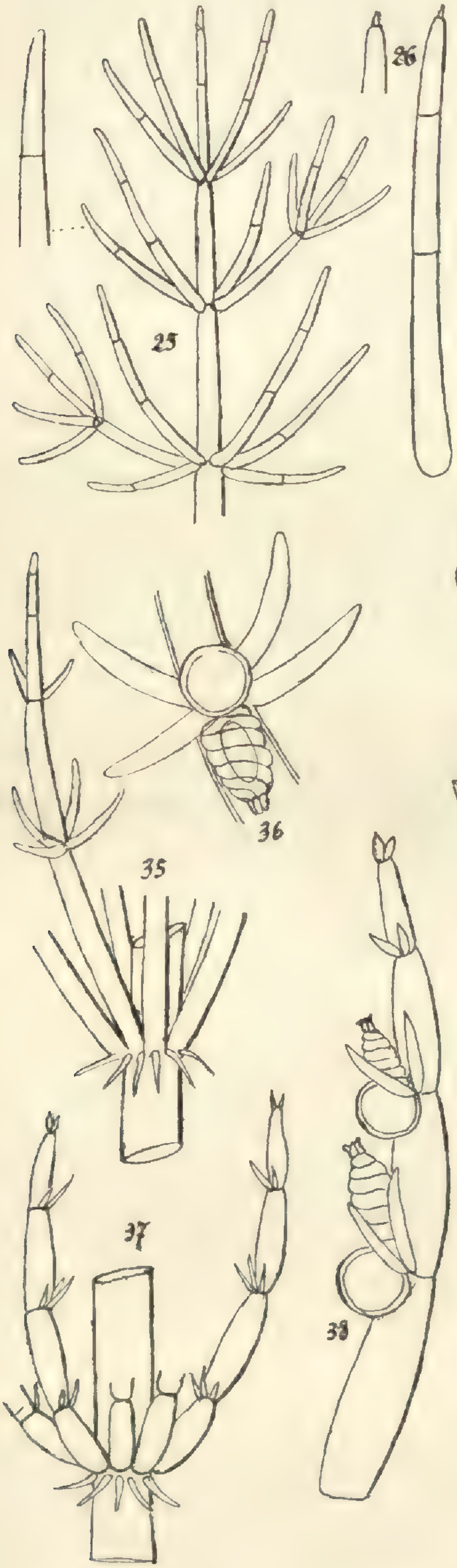
Ch. hispida var. *pseudo-crinita*, 36.
Ch. hispidula, 34.
Ch. horrida Wahlstedt, 37.
Ch. imperfecta Braun, 27, 32, 33.
Ch. intermedia Braun, 32, 36.
Ch. jubata, 29, 34.
Ch. jurensis Hy, 34.
Ch. Kokeilii Braun, 38.
Ch. Kotschyana, 30, 31.
Ch. Magninii Hy, 35.
Ch. major Vaillant, 28, 31, 35, 37.
Ch. montana Braun, 31.
Ch. polyacantha, 28, 35, 36.
Ch. Rabenhorstii Braun, 31.
Ch. refracta Kütz, 26, 30, 32.
Ch. rudis Braun, 37.
Ch. sabauda Hy, 28, 32.
Ch. scoparia, 26, 32.
Ch. sphagnoides Wallmann, 31.
Ch. strigosa Braun, 28, 34.
Ch. strigosa f. *longispina*, 35.
Ch. tenuispina Braun, 38.
Ch. tomentosa L., 29.
Ch. translucens var. stelligera, 23.
Ch. vulgaris (L.), Wallr. p. p., 27, 29, 30, 33, 37, 43.
— — var. macroteles, 37.
CHAROPSIS Kütz. emend., 6, 25.
Ch. Braunii Kütz, 25.
— — var. Soleirolii Braun, 25.
LAMPROTHAMNUS Nordstedt, 6, 24.
L. alopecuroides (Delille) Braun, 24.
— — var. calva Migula, 25.
— — var. Montagnei Braun, 25.
— — var. Pouzolzii Gay, 25.
LYCHNOTHAMNUS (Ruprecht) Leonhardi, 5, 24.
L. barbatus (Meyen), 24.
NITELLA Agardh, 5, 6.
N. batrachosperma, 17.
N. brachyteles Braun, 12, 13.
N. Brebissonii, 18.
N. capitata Agardh, 6, 7, 8.
— — var. microstachys Ripart *in herb.*, 7.
N. capitata, 8, 9.
N. Chevallieri, 18.
N. confervacea (Braun emend.) Hy, 6,18.
N. exilis Amici, 13.
N. flabellata Kütz, 13, 15.
— — var. virgata, 13.
N. flabellata, 15.
N. flexilis Ag., 6, 10.
— — var. Brongnartiana Weddell, 10.
— — var. craterilacustris Hy, 11.
N. flexilis, 13.
N. gracilis Agardh, 6, 14, 16.
— — form. arvernica, 14, 15.
— — form. Bornetiana, 14, 15.
— — form. elongata Rabenh., 14.
— — form. heterophylla, 14, 15.
— — form. Lamyana, 14, 15.
— — form. Motelayana, 14, 15, 16.
— — var. *robustior* Braun.
N. gracilis, 15, 16, 19.
N. Hariotii, 18.
N. heteromorpha, 15.
N. hyalina DC., 6, 19.
N. hyalina, 17.
N. intricata, 22.
N. mucronata Braun, 6, 13.
— — var. brevifurcata, 12, 13.
— — var. heteromorpha, 13.
— — var. tenuior, 13.
— — var. virgata, 13.
N. mucronata, 11, 14.
— — *var.*, 10.
N. Neyrautiana, 18, 19.
N. Nordstedtii, 18.
N. opaca Agardh, 6, 8, 9.
— — ? var. simplicifolia, 9.
N. opaca, 6, 11.
N. ornithopoda Braun, 6, 16.
— — form. laxa Braun, 16.
— — form. moniliformis Braun, 16.
N. ornithopoda Br. p. p., 14, 15, 16.
N. Renovii, 18.
N. stelligera, 12.
N. syncarpa Kütz, 6, 8.
— — var. Thuillieri, 8.

N. syncarpa, 7.
N. tenuissima Coss. et Germ., 6, 16.
— — var. major, 16.
f. gracillima, 16.
f. insulensis, 16, 17.
f. typica, 16.
— — var. minor, 17.
f. Foucaudii, 17.
f. Gadeceauana, 17.
f. moniliformis, 17.
f. terrestris, 17.
N. tenuissima Desv., 15, 19, 39.
N. translucens Agardh, 6, 14, 23.
— — var. confervoides Thuil, 14.
Nitellopsis Hy, 5, 22.
N. stelligera (Bauer), 22.
Tolypella Leonhardi, 20.
T. glomerata Leonh., 5, 20.
— — form. littorea, 20.
T. hispanica, 22.
T. intricata Leonh., 21.
— — form. atrovirens Braun, 21.
T. nidifica Leonh., 20.
T. prolifera (Ziz) Leonh., 22.
T. prolifera Ziz form. typica., 20.
T. Stenhammariana, Wallm., 20, 21.
Tolypellopsis, Migula, 23.

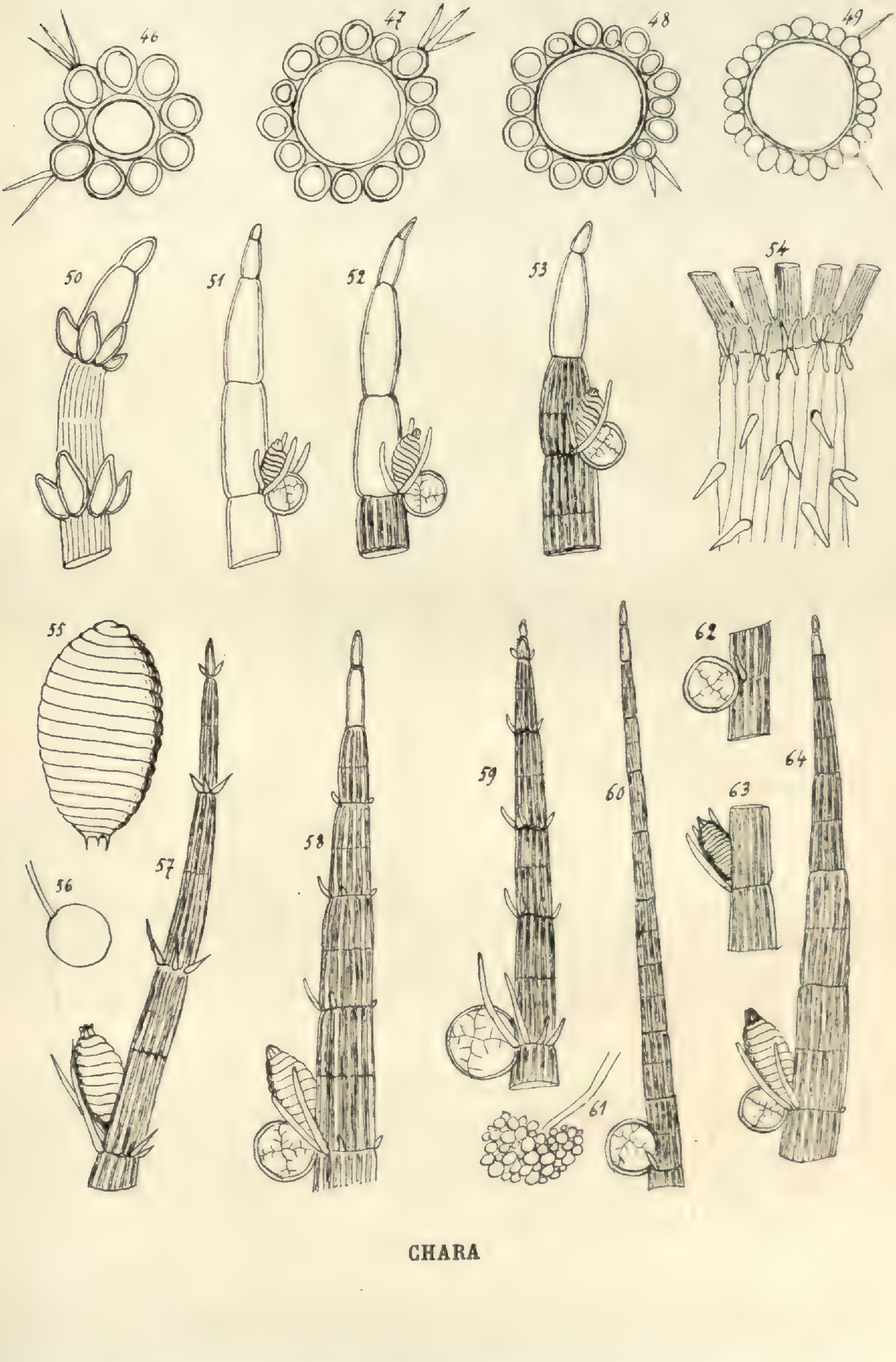
Ce Mémoire a paru fin décembre 1913.

1222-13. — Coulommiers. Imp. Paul BRODARD. — 1-14.

NITELLA



TOLYPELLA, NITELLOPSIS, LYCHNOTHAMNUS, LAMPROTHAMNUS, CHAROPSIS



CHARA

MÉMOIRES PUBLIÉS (*Suite*).

11. P. Guérin, Études sur les Diptérocarpées, 93 p. (décembre 1907), *terminé*.
3*c*. Glaziou, Plantes du Brésil central, pp. 201-296 (février 1908), *à suivre*.
12. Hue (abbé), Lichens Tarbelliens, 19 p. (avril 1908), *terminé*.
13. O. Lignier, Le fruit des Bennettitées et l'ascendance des Angiospermes, 17 p. (avril 1908), *terminé*.
8*b*. Chevalier, *Novitates floræ africanæ* (2e partie), pp. 31-109 (août 1908), *à suivre*.
14. Paris (Général), Florule bryologique de la Guinée française, 66 p. (novembre 1908), *terminé*.
3*d*. Glaziou, Plantes du Brésil central, pp. 297-392 (juin 1909), *à suivre*.
15. Lauby, Nouvelle méthode technique pour l'étude paléophytologique des formations sédimentaires anciennes, 110 p. (janvier 1910), *terminé*.
16. Dubard, Recherches sur le genre *Palaquium*, 24 p. (décembre 1909), *terminé*.
3*e*. Glaziou, Plantes du Brésil central, pp. 393-488 (mars 1910), *à suivre*.
8*c*. Chevalier, *Novitates floræ africanæ* (3e partie), pp. 111-136 (juin 1910), *à suivre*.
17. Dismier, Revision des *Philonotis* de l'Amérique, 37 p. (septembre 1910), *terminé*.
18. Bonati, Contribution à l'étude du genre *Pedicularis*, 35 p. (novembre 1910), *terminé*.
19. Dop, Contribution à l'étude des Loganiacées asiatiques de l'herbier du Muséum de Paris (novembre 1910), *terminé*.
20. Ed. Bonnet, Énumération des plantes recueillies par M. R. Chudeau, dans la région de Tombouctou et du Moyen-Niger, 19 p. (août 1911), *terminé*.
21. R. Hamet, Observations sur la germination des Crassulacées, 13 p. (août 1911).
22. Pitard et Harmand, Contribution à l'étude des Lichens des îles Canaries, 72 p. (octobre 1911), *terminé*.
3*f*. Glaziou, Plantes du Brésil central, pp. 489-584 (décembre 1911), *à suivre*.
8*d*. Chevalier, *Novitates floræ africanæ* (4e partie). [inclus W. T. Swingle, Le genre *Balsamocitrus* et un nouveau genre voisin *Æglopsis*], pp. 137-247, pl. I-V (mars 1912), *à suivre*.
23. C. Gerber, Les diastases du latex du Figuier (*Ficus Carica* L.). Leur comparaison avec celles du latex du Mûrier à papier (*Broussonetia papyrifera* L.), 48 p. (juillet 1912), *terminé*.
24. O. Lignier, Le *Stauropteris oldhamia* Binney et les Cœnoptéridées à la lumière de la théorie du mériphyte, 33 p. (septembre 1912) *terminé*.
3*g*. Glaziou, Plantes du Brésil Central, pp. 585-661 (septembre 1913) *terminé*.
25. J. Comère, De l'action du milieu considéré dans ses rapports avec la distribution générale des Algues d'eau douce, 96 p. (décembre 1913), *terminé*.

AVIS IMPORTANTS relatifs à la Publication du BULLETIN

I. — Les manuscrits, rédigés *ne varietur* et lisiblement, doivent être déposés le jour même où sont faites les communications, faute de quoi leur impression est ajournée sans que les auteurs puissent élever de réclamation à cet égard.

II. — Si les manuscrits sont accompagnés de figures destinées à être insérées dans le texte, celles-ci doivent être dessinées à la plume et au trait, ou bien au crayon Wolff sur papier procédé, ou consister en bonnes photographies, de manière à en permettre la reproduction par les procédés zincographiques. L'insertion de toute figure ne pouvant être reproduite que par des procédés différents reste soumise à l'approbation de la Commission du Bulletin.

III. — Les auteurs reçoivent une épreuve en placards et en double exemplaire de leurs communications, la correction des autres épreuves étant faite par le Secrétariat. Les corrections doivent être retournées dans le délai maximum de trois jours au Secrétaire-rédacteur, faute de quoi la correction est faite d'office par le Secrétariat.

IV. — Lorsque les manuscrits dépassent la longueur réglementaire de 8 pages et qu'ils ne comportent pas de question de priorité, ils peuvent être publiés sous la rubrique : *Mémoires publiés par la Société botanique de France*. Ces *Mémoires* sont édités avec toute la célérité possible, mais sans garantie de date. Ils prennent place dans les volumes annuels à la suite des communications insérées aux séances ordinaires et sont fournis aux Membres de la Société sans majoration de leur cotisation.

V. — Afin de permettre l'établissement des convocations aux séances, MM. les Auteurs sont instamment priés d'aviser le Secrétaire général huit jours à l'avance des communications qu'ils ont l'intention de présenter.

L'inscription à l'ordre du jour de tout travail parvenu au Secrétariat après ce délai ne peut être garantie.

Bureau et Conseil d'administration de la Société pour 1913

Président : M. CHAUVEAUD.

Vice-présidents :

MM. Dangeard, Grand'Eury, Gagnepain, Guérin.

Secrétaire général : M. L. Lutz.

Secrétaires :	*Vice-secrétaires :*
MM. Lormand, F. Camus.	MM. Sartory, Combes.
Trésorier :	*Archiviste :*
M. Philippe de Vilmorin.	M. E. Malinvaud.

Membres du Conseil :

MM. Bois,	MM. Friedel,	MM. Lecomte,
Ed. Bonnet,	Gatin,	Patouillard,
Dumée,	Hibon,	M. de Vilmorin,
Dismier,	Hickel,	Zeiller.

Tout ce qui concerne l'administration de la Société doit être adressé au Secrétaire général à l'adresse suivante :

M. Lutz, professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie, 4, avenue de l'Observatoire, Paris (VI^e^).

Le Secrétaire-rédacteur, Gérant du Bulletin,

F. CAMUS.

Coulommiers.— Imp. PAUL BRODARD.

QE 204

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE

DE FRANCE

FONDÉE LE 23 AVRIL 1854

ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE

PAR DÉCRET DU 17 AOUT 1875

TOME SOIXANTE-DEUXIÈME

(Quatrième série — Tome XV)

1915

MÉMOIRE 27

ET

Table des matières du tome LXII (1915)

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

RUE DE GRENELLE, 84

Le *Bulletin de la Société botanique de France* paraît par livraisons mensuelles.

Le Bon à tirer de ce numéro a été donné le 18 juillet 1919.

P. 25

JUN 2 1922

GARDEN LIBRARY

Ce fascicule contient la planche X.

AVIS IMPORTANT

Par suite de l'augmentation croissante du nombre des communications et de sa répercussion sur les finances de la Société, la Commission du Bulletin croit devoir rappeler à nos Confrères que le Règlement limite la longueur des manuscrits à **huit** pages d'impression par séance et à **quarante** pages pour l'année entière, *au delà desquelles l'auteur doit sa collaboration pécuniaire*.

Dans un intérêt commun, la Commission prie donc *très instamment* MM. les **Auteurs de condenser le plus possible le texte des Notes destinées à l'impression.**

MÉMOIRES PUBLIÉS

1. Christ, Fougères de la Chine, 69 p. (mai 1905), *terminé*.
2. Terracciano, *Gagea* du nord de l'Afrique, 26 p. (nov. 1905), *terminé*.
3. Glaziou, Plantes du Brésil central, 112 p. (nov. 1905), *à suivre*.
4. Finet et Gagnepain, Flore de l'Asie orientale, 54 p.; 8 pl. (I-VIII) distribuées avec la table de 1905 (mars 1906), *à suivre*.
5. Lignier, Anatomie des Renonculacées, 38 p. (juin 1906), *terminé*.

3*b*. Glaziou, Plantes du Brésil central, p. 113-200 (juil. 1906), *à suivre*.

4 (2e partie), Finet et Gagnepain, Fl. de l'Asie or., p. 55-170, pl. IX-XX (déc. 1906), *à suivre*.

6. Perrot et Gérard, Anatomie du tissu ligneux dans ses rapports avec la diagnose des bois, 43 p.; 6 pl. (juin 1907), *terminé*.
7. Pitard, Muscinées des îles Canaries, 44 p. (juin 1907), *terminé*.
8. Chevalier, *Novitates floræ africanæ* (1re partie), pp. 1-30 (août 1907), *à suivre*.
9. Finet, Orchidées africaines de la tribu des Sarcanthées, 65 p.; 12 pl. (nov. 1907), *terminé*.
10. Fliche, Monocotylédones arborescentes ou frutescentes de France, d'Algérie ou de Tunisie, 26 p.; 1 pl. (août 1907), *terminé*.
11. Guérin (P.), Études sur les Diptérocarpées, 93 p. (décembre 1907), *terminé*.

3*c*. Glaziou, Plantes du Brésil central, pp. 201-296 (février 1908), *à suivre*.

12. Hue (Abbé), Lichens Tarbelliens, 19 p. (avril 1908), *terminé*.

MÉMOIRES

PUBLIÉS PAR LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE

DE FRANCE

TOME CINQUIÈME

MÉMOIRE N° 27

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

RUE DE GRENELLE, 84

SOCIÉTÉ BOTANIQUE
DE FRANCE

MÉMOIRES

27

Revision des Saxifrages de la section *Dactyloides* Tausch de l'Herbier Lapeyrouse;

PAR M. E.-J. NEYRAUT.

Le désir qu'avait manifesté notre excellent confrère, M. Luizet, dans le cours de ses travaux sur les Saxifrages des Pyrénées, de connaître certaines espèces renfermées dans l'Herbier Lapeyrouse, m'a engagé à examiner cette collection. J'étais d'autant plus disposé à la consulter que, de mon côté, il me tardait d'éclaircir des doutes que j'avais moi-même sur quelques espèces malgré le soin apporté à mes déterminations.

Le 11 novembre 1911 cet herbier m'était ouvert : surpris de son contenu, l'idée d'un travail de revision sur les *Dactyloides* qu'il renferme a suivi mon premier examen. Quelques voyages faits à Toulouse, uniquement dans ce but, m'ont suffi; mais ce n'est que grâce à l'extrême obligeance de notre confrère, M. Prunet, directeur du Jardin des Plantes de cette ville, qui, à cette occasion, a bien voulu mettre son cabinet à ma disposition, que ce travail a été fait avec tout le soin désirable.

Son examen m'a conduit vers la collection très intéressante de Léon Dufour, conservée au Jardin des Plantes de Bordeaux, dans laquelle j'ai retrouvé quelques Saxifrages et des indications précieuses relatives aux plantes qui venaient de passer sous mes yeux. J'ai vu les autres collections de cette ville, celles de l'Institut botanique de l'Université de Montpellier où j'ai puisé d'utiles renseignements, celles de l'Université de Toulouse dans lesquelles j'ai retrouvé, dans l'Herbier Noulet, plusieurs exemplaires de l'Herbier Lapeyrouse; enfin j'ai parcouru l'Herbier Companyo au Musée de Perpignan. Tous ces herbiers m'ont été ouverts avec le même empressement que M. Prunet a mis à m'ouvrir celui de Lapeyrouse.

Mais mon travail ne s'est pas borné à l'examen de ces diverses collections, car, en parcourant celle de Lapeyrouse, je me suis heurté à des formes hybrides excessivement critiques qui ont nécessité plusieurs courses dans les localités où les plantes avaient été cueillies autrefois. Ce n'est pas sans peine que quelques-unes ont été retrouvées, rigoureusement conformes à celles de l'Herbier Lapeyrouse. Les autres sont encore à retrouver. Ne pouvant retarder indéfiniment la publication d'un travail qui risquerait de ne pas être connu, je me permets de présenter aujourd'hui à la Société, avec mes certitudes et mes doutes, ou suppositions très rapprochées, le résultat de mon examen, avec l'espoir que mes hypothèses deviendront une réalité dans un avenir plus ou moins éloigné.

Les *Saxifrages* (*Dactyloides*) de l'Herbier Lapeyrouse sont renfermées dans 58 chemises. Une étiquette portant le nom de l'espèce, sa station, et les localités où la plante a été cueillie ou observée par Lapeyrouse ou par ses correspondants, est épinglée à l'intérieur de chacune de ces chemises. Des notes écrites par D. Clos, lors de sa *Revision comparative de l'Herbier et de l'Histoire abrégée des Pyrénées*, accompagnent quelques espèces.

Pour la rapidité des recherches et pour plus de commodité, j'ai adopté un ordre alphabétique d'après les étiquettes de l'Herbier Lapeyrouse et, d'une manière générale, j'ai fait précéder mes observations : 1° de la copie de ces étiquettes; 2° de la copie des notes qui les accompagnent, et 3° au point de vue

de la synonymie, des noms adoptés dans l'*Histoire abrégée*, à l'exclusion de tout autre synonyme.

Enfin j'ai cru utile, pour les recherches à venir et afin que l'on puisse mieux comprendre ou vérifier les erreurs commises par Lapeyrouse et ceux qui l'ont copié, de faire connaître ou de rappeler, soit dans mes observations, soit par des renvois, les régions dans lesquelles on trouve, aux Pyrénées, *toutes les localités classiques* vraies ou fausses de l'auteur de l'*Histoire abrégée*.

DACTYLOIDES DE L'HERBIER LAPEYROUSE

1. — « **Saxifraga adscendens Wulf. : — Port de Vénasque, Portillon.**[1] **— An VII.** »

= (N° 19. — *Sax. adscendens* Lap., *Hist. abr.*, p. 228. — *S. controversa* Lap., *Add.* et *correct.*, p. 636.)

Obs. — Cette Saxifrage n'est représentée dans l'enveloppe que par un fragment, sur lequel il ne sera possible de se prononcer que lorsque nous aurons retrouvé la plante dans les Pyrénées, rigoureusement conforme à celle de l'Herbier Lapeyrouse, et que son entourage aura été examiné avec un soin particulier. Jusque-là tout ne sera qu'hypothèse.

Toutefois ce fragment a des affinités incontestables avec le *S. ciliaris* Lap. (*S. ajugæfolia* Lap. ⇄ *S. moschata* Wulf.), sans qu'il soit possible de l'identifier à ce dernier : il est trop robuste. La tige qui est droite, légèrement ascendante dans sa partie inférieure, est relativement ferme et semble s'élever du centre d'un groupe de rosettes stériles axillaires qui malheureusement sont trop courtes, et dont l'ensemble est trop compact

1. *Port de Vénasque* (ou de *Bénasque*). — Ce port est situé au fond de la vallée de la Pique, au Sud de Luchon (Haute-Garonne).

Portillon. — Dans la table topographique de son *Histoire abrégée*, p. 690, Lapeyrouse a écrit par erreur, « le Portillon d'Oô et de Bossost au Sud-Est de Bagnères-de-Luchon » (Haute-Garonne). — Comme ce sont deux ports différents, l'on ne peut affirmer si, par le mot « Portillon », nous avons réellement affaire au Portillon de Bossost (Bosost), au Sud-Est de Luchon, dont l'altitude n'est que de 1 308 m., ou à celui d'Oô (alt. 3 002 m.), au Sud-Sud-Ouest de la même ville.

pour que l'on puisse procéder à un examen convenable. Les feuilles de ces rosettes sont 3-5-fides, suivant qu'elles font l'office de feuilles basilaires ou de feuilles suprabasilaires, et leur longueur, dans l'échantillon, semble ne pas dépasser 12 millimètres. Il ne m'a pas été possible de voir des feuilles entières ou bifides; il eût fallu sacrifier la plante ou lui faire subir un ramollissement.

La tige, haute de 8 centimètres, inflorescence comprise (4 fleurs), n'est munie que de deux feuilles trifides, longues de 1 centimètre environ sur 5 millimètres de largeur dans sa partie divisée; ces dernières sont espacées de 2,5 cm. environ l'une de l'autre et ont dû faire l'office de feuilles basilaires par rapport à une fleur ou à un rameau floral, mais ces productions manquent ou plutôt ont dû disparaître de l'échantillon de l'Herbier Lapeyrouse (?). Les bractées et les feuilles de la panicule sont plus courtes et entières. Les fleurs rappellent les fleurs du *Sax. capitata* Lap. (*S. aquatica* Lap. ⇄ *S. ajugæfolia* Lap.), mais le facies de la plante n'est plus le même. Enfin la compacité de l'échantillon de Lapeyrouse ne peut que dénoter une plante plus vigoureuse, par suite plus développée que celle sur laquelle je viens de donner quelques indications.

Sommes-nous en présence d'un *S. ciliaris* Lap., dépassant les dimensions habituelles de l'hybride *Sax. ajugæfolia* Lap. × *Sax. moschata* Wulf. (celle d'un *S. aquatica* × *moschata* est aussi douteuse)? ou plutôt d'un hybride plus complexe mais plus naturel : *Sax. aquatica* Lap. × *S. ajugæfolia* Lap. × *S. moschata* Wulf.? Toute la question est là. J'ai l'espoir qu'un avenir prochain nous donnera la solution, puisque nous savons maintenant sur quels points nos recherches doivent être poursuivies.

Des exemplaires qu'il m'a été permis d'examiner à l'Institut botanique de Montpellier (Herbier de la Faculté de Médecine), et qu'il est impossible de séparer du *S. adscendens* de l'Herbier Lapeyrouse, me permettent de compléter les indications données sur l'échantillon type; ils sont plus normaux, les tiges plus élevées et plus fermes (8-13 cm.), les rosettes stériles axillaires plus dégagées, plus longues (3-4 cm.), etc.; mais l'ensemble paraît muni de poils flexueux un peu plus nombreux (?) et l'extrémité des lobes des feuilles est généralement un peu plus

arrondie. En réalité ces lobes sont exactement intermédiaires comme forme : les uns entre les lobes des *S. ajugæfolia* Lap. et *S. aquatica* Lap. ; les autres, entre les lobes des *S. aquatica* Lap. et *S. moschata* Wulf. Tout le reste correspond à l'échantillon type : les feuilles caulinaires font bien l'office de feuilles basilaires à un rameau floral très ténu, et ces derniers naissent également (2-3 rameaux), tout à fait à la base de la tige, immédiatement au-dessus et contre les rosettes stériles axillaires qui sont très serrées les unes contre les autres, et sur lesquelles il existe parfaitement des feuilles bifides et des feuilles entières. J'ajoute que les feuilles basilaires ont jusqu'à 15 millimètres de longueur et que certaines feuilles infrabasilaires anciennes sont identiques, comme forme et comme grandeur, à bon nombre de feuilles infrabasilaires du *S. moschata* Wulf.

Les échantillons de la Faculté de Médecine de Montpellier ont dû être récoltés par Ferrière, car ils sont étiquetés de la main de Lapeyrouse « *Saxifraga*.... Pyr. ferr.[1] ».

2. — « **Saxifraga ajugæfolia** L. — Débris de roches le long des eaux, des neiges : — Laurenti, Eynes, Estagnoux de Crabère, lac d'Amsur, glaciers d'Oô, houle du Marboré, Tuccaroy, Cau d'Espade, Aiguecluse, Pic du Midy, Cazau d'Estiba[2]. »

1. *Pyr. ferr.* — Il ne paraît pas douteux que ces deux corps de mots « Pyr. ferr. », à la suite du nom de genre, doivent être lus « Pyrénées-Ferrière ». — Nous ne devons pas oublier, en effet, que Antoine Ferrière fût le « Jardinier en chef au Jardin botanique » de la ville « de Toulouse » et le « compagnon fidèle de plusieurs voyages aux Pyrénées » effectués par Lapeyrouse. Ce dernier nous l'apprend dans la préface de son *Histoire abrégée* (p. XVII).

2. *Laurenti* (Llaurenti). — Nom d'une montagne au Sud-Ouest de Quérigut (Ariège).

Eynes (vallée d'Eyne). — Région bien connue dans la Cerdagne française, au Sud-Sud-Est de Montlouis (Pyr.-Orientales).

Estagnoux (ou Estagnous) *de Crabère*. — Nom de petits étangs autour du pic de Crabère, à l'extrémité du vallon de Melles (Haute-Garonne).

Amsur (En-Sur). — Nom d'un col et d'une montagne au Sud-Est d'Ax-les-Thermes, et à l'Ouest du lac de Naguilles (Ariège). — Le lac d'Amsur est un tout petit laquet près du col.

Glacier d'Oô. — Ce glacier est situé au fond de la vallée d'Astos, au Sud-Ouest de Bagnères-de-Luchon (Haute-Garonne).

Houle du Marboré. — Nom local du cirque de Gavarnie (Hautes-Pyrénées).

= (N° 35. — *Sax. ajugæfolia* Lap., *Hist. abr.*, p. 233 et 637, forme type).

Obs. I. — A part un échantillon collé sur une feuille de papier sur laquelle Smith a écrit « Herb. Linné Jh. Smith », et qui porte, au-dessus, écrits de la main de Lapeyrouse les mots « *Saxifraga ajugæfolia* », tous les exemplaires renfermés dans l'enveloppe appartiennent au *Saxifraga* répandu dans les Pyrénées et que nous connaissons tous sous le nom de *Sax. ajugæfolia* Lap. !.

L'échantillon communiqué à Lapeyrouse par Smith est une plante plus vigoureuse (12 cm. de hauteur), aux organes plus épais et plus rigides. — Voici d'ailleurs, aussi exacte qu'il m'a été possible de faire, la description du fragment communiqué : Inflorescence ciliée-glanduleuse, possédant 5 fleurs dont 3 sont réparties sur le rameau terminal et 2 sur un rameau latéral à la base duquel une bractée est encore adhérente; puis interruption de la plante sur 2 centimètres (le morceau a disparu). Pétales blancs... (?), paraissant identiques comme forme à ceux du *S. ajugæfolia* des Pyrénées, mais incomplètement développés et, dans cet état, dépassant les sépales au moins de la moitié de leur longueur. Anthères ovales, légèrement apiculées. Étamines égalant les sépales; ceux-ci lancéolés, insensiblement atténués en pointe très aiguë, glabres sur le dos, munis seulement de quelques cils sur les bords, longs de 4 millimètres et larges de 1 millimètre environ à leur base; pédoncules plus courts que les fleurs. Bractée à la base du rameau inférieur linéaire, très aiguë, ciliée dans le bas,

Tuccaroy (Tuquerouy). — Montagne au fond de la vallée d'Estaubé, au Sud-Est de Gavarnie (Hautes-Pyrénées). — Le 11 août 1797, Lapeyrouse explorait cette région en compagnie de Ramond (*Voy. au Mont Perdu*, p. 40).

Cau d'Espade. — Nom d'une montagne à l'Est de Barèges et au Sud du Tourmalet (Hautes-Pyrénées).

Aiguecluse. — Montagnes et lacs au Sud-Est de Barèges (Hautes-Pyrénées).

Pic du Midy (Pic du Midi de Bigorre). — Au Nord-Est de Barèges (Hautes-Pyrénées).

Cazau d'Estiba. — Nom de la montagne au Sud-Est de Luz (Hautes-Pyrénées). — Cette montagne n'est pas mentionnée dans l'*Histoire abrégée* comme station du *S. ajugæfolia* (type de Lapeyrouse).

longue de 5 millimètres. Tige (1,25 mm. d'épaisseur en moyenne), couverte de quelques cils plus ou moins laineux, 2-3-feuillée (?). Feuilles caulinaires... (?) (sur l'échantillon de Linné ces feuilles sont détruites, il n'en reste que des débris); celles du bas de la tige et les suivantes en-dessous, assez raides, palmatipartites, à partie inférieure étroitement linéaire, longue de 1 à 2 centimètres sur 1 millimètre environ de largeur, couverte de cils laineux relativement allongés, insensiblement élargie dans le bas, mais très peu, brusquement divisée dans la partie supérieure en 3 lobes ovales-lancéolés, oblongs-lancéolés ou linéaires-lancéolés, très aigus et apiculés, à pointe plus ou moins recourbée, le lobe médian entier, les latéraux (écartés de 100-140°) le plus souvent bifides. Des rameaux stériles, peu développés dans l'échantillon de Linné prennent naissance à la base de ces feuilles. Pas de gemmules. La nervation des feuilles n'est visible qu'à leur base.

Rigoureusement comparé aux *Sax. hypnoides* L. et *Sax. sponhemica* Gmel., les seules plantes susceptibles d'être rapprochées de celle de Linné, j'ai reconnu que le *Saxifraga* communiqué à Lapeyrouse correspond au *S. sponhemica* Gmel. La différence est sensible entre le *S. ajugæfolia* L. et le *S. ajugæfolia* Lap., et on ne peut s'expliquer qu'elle n'ait pas mieux retenu l'attention de Lapeyrouse ou de Smith. A la lecture de l'*Histoire abrégée* de Lapeyrouse, on croirait que l'auteur, au moment de l'impression de son ouvrage, n'avait pas encore en mains l'échantillon communiqué par Smith (?). Quoi qu'il en soit, une erreur évidente existe dans la détermination du *Saxifraga ajugæfolia* : La plante de Lapeyrouse n'est sûrement pas celle de Linné et cette dernière n'est qu'une simple forme du *S. sponhemica* Gmel. Cette constatation complète la Note très juste que MM. Rouy et Camus. ont fait paraître dans le tome VII, page 52, de leur *Flore de France*.

J'ajoute que le *S. sponhemica* Gmel. (*S. ajugæfolia* L., non Lap.) qui, à ma connaissance, n'a pas encore été rencontré dans « les montagnes de la Provence de Gaule », peut parfaitement venir dans cette région, ou a pu y venir, quand on saura que je l'ai découvert dans les doubles de Companyo provenant de la vallée d'Eyne, mêlé à un fragment de

S. pubescens Pourr.; les deux plantes engagées dans l'entaille d'une étiquette portent les mots « *Saxifraga* an *bulbifera*? Eynes, videtur omnino *Sax. hypnoides* »[1]. Enfin je dirai que je possède un exemplaire d'un *Saxifraga* extrêmement curieux, provenant d'une récolte de Bubani aux environs de Montlouis, qui semble prouver que le *S. sponhemica* Gmel. croît quelque part dans les Pyrénées-Orientales : cet exemplaire, qui pourrait fort bien être un hybride issu des *S. sponhemica* Gmel. et *S. pedatifida* Ehrh., est intermédiaire entre ces deux plantes, et se trouve mêlé à deux exemplaires très typiques de *Sax. pedatifida* Ehrh. (Voir à ce sujet mes *Observations* au n° 27 sur le *S. geranioides*, var. *segmentis foliorum*... Lap.).

En outre des localités inscrites sur l'étiquette de Lapeyrouse, la vallée d' « Esquierry » près de Luchon (Haute-Garonne) et, d'après Bergeret, les « roches de Gazies » dans la « Vallée d'Ossau » (Basses-Pyrénées), sont mentionnées dans l'*Histoire abrégée*. Toutes ces localités peuvent donner asile au *S. ajugæfolia* Lap.

Obs. II. — La var. « β *ramis sterilibus capitatis* » de l'*Histoire abrégée*, page 233, indiquée dans les montagnes « de Cazau d'Estiba », au Sud-Est de Luz (Hautes-Pyrénées), dans celles de « Pen du Brada » également au Sud-Est de Luz, tout à fait à l'Est de Pragnères, sur la route de Luz à Gèdres, et à la « Cascade de Lys », près de Bagnères-de-Luchon (Haute-Garonne), n'est pas représentée dans l'Herbier Lapeyrouse. Elle m'est inconnue, mais elle doit être d'une importance bien minime.

3. — « **Saxifraga ajugæfolia** L. var. *ramosissima laciniis profundis linearibus, subulatis* : — Laurenti. »

1. La présence, dans les Pyrénées-Orientales, de cette plante du Nord-Est de la France peut nous étonner; mais, Companyo (*Hist. nat. des Pyr.-Orient.* t. II. p. 272), n'a-t-il pas récolté, dans les tourbières des bois du Llaurenti le *S. Hirculus* L. que les Flores n'indiquent, chez nous, que dans les marais tourbeux de la chaîne du Jura, c'est-à-dire dans la région du *S. sponhemica* Gmel.? — La plante de son herbier est en effet un *S. Hirculus* récolté en « juillet 1849, dans les tourbières au pied du Llaurenti »! Cette preuve est largement suffisante, à mon avis, pour que nous soupçonnions l'existence du *S. sponhemica* dans la partie orientale des Pyrénées, et, par suite, dans les montagnes de la Provence.

= (N° 35. — (*Sax. ajugæfolia*, var. γ *ramosissima*, *foliorum laciniis*, *profundis*, *subulatis*, *subcapillaribus* Lap., *Hist. abr.*, p. 233.)

Obs. — Nous sommes bien en présence d'un *S. ajugæfolia* Lap. (non L.), avec les caractères indiqués; mais dans les Pyrénées on trouve tous les passages entre cette variété et le type qui, dans l'Herbier Lapeyrouse, est plus robuste et moins rameux.

4. — « **Saxifraga androsacea** Lin. — Au pied des neiges : — Eyne, Laurenti. »

= (N° 27. — *Sax. androsacea* Lap., *Hist. abr.*, p. 230.)

Obs. — Les exemplaires de Lapeyrouse représentent, sans aucun doute, la plante que nous connaissons sous le nom de. *S. androsacea* L.

L'*Histoire abrégée* l'indique, en outre : sur la montagne de « Pla Guilhem » située dans le massif dú Canigou, sur le chemin de Vernet à Prats-de-Mollo (Pyrénées-Orientales), au « Port de Rat », sur la limite de l'Andorre (Ariège) et au « Port de la Piçade », au Sud de Bagnères-de-Luchon (Haute-Garonne). Toutes ces localités sont susceptibles de nourrir le *Sax. androsacea* L.

5. — « **Saxifraga aquatica** Lapeyr. — Eaux vives : — Eynes, M. de Rabat, Estagnoux de Crabère, P. de Vénasque, glaciers d'Oô, lac d'Escoubous [1]. »

= (N° 33. — *Sax. aquatica* Lap., *Hist. abr.*, p. 232 et 637.)

Obs. — Les exemplaires de l'Herbier Lapeyrouse représentent bien la forme répandue dans les Pyrénées et que nous connaissons tous sous le nom de *Sax. aquatica* Lap.

En outre des localités portées sur l'étiquette, Lapeyrouse indique les suivantes dans son *Histoire abrégée* comme station du *S. aquatica* : « Costabona » (montagne à l'Ouest de Prats-de-Mollo, Pyrénées-Orientales), « le Canigou » (Pyrénées-Orien-

1. *M. de Rabat*. — Montagne au fond de la gorge de Gourbits, à l'Ouest de Tarascon (Ariège).

Lac d'Escoubous. — Lac situé au Sud-Est de Barèges (Hautes-Pyrénées). — Dans l'*Histoire abrégée* Lapeyrouse a écrit : « lac des Cougous ».

tales), le « Port de la Picade », le « Clot du Toro », en Espagne, près du Col de la Picade, « Labatsec » (montagne au fond de la gorge de Gouroum, au Sud-Ouest de Bagnères-de-Luchon, Haute-Garonne), « Esquierry », enfin les « Couillarets d'Endretlis », au Sud-Est de Barèges (Hautes-Pyrénées).

6. — « **Saxifraga aquatica** Lapeyr. var. *floribus capitatis* : — **Laurenti.** »

= (N° 33. — *Sax. aquatica* var. β *floribus capitatis, caule simplici.* Lap., *Hist. abr.*, p. 232.)

Obs. — C'est une variété bien minime du *S. aquatica* Lap. que l'on peut trouver dans toutes les localités où croît le *S. aquatica*. D'ailleurs, dans l'*Histoire abrégée*, Lapeyrouse l'indique : « Pêle-mêle avec les autres ».

7. — « **Saxifraga aquatica** Lapeyr., var. *floribus secundis* : — Escoubous. »

= (N° 33. — *Sax. aquatica*, var. γ *paniculâ secundâ; floribus majoribus.* Lap., *Hist. abr.*, p. 232.)

Obs. — Comme au numéro précédent, nous avons affaire à une variété sans importance du *S. aquatica* Lap. L'*Histoire abrégée* nous donne, en outre, pour son habitat : « la Jasse de Charlot de la Vallée d'Eynes », et la « Coume d'Asparagou » au Sud-Est d'Ax-les-Thermes (Ariège).

8. — « **Saxifraga aquatica** Lapeyr., var. *caule virgato, foliorum lobis acutis subpinnatis* : — Eyne, Laurenti. »

= (N° 33. — *Sax. aquatica*, var. δ *caule virgato, foliorum lobis acutis, subpinnatis.* Lap., *Hist. abr.*, p. 232.)

Obs. — C'est une belle variété du *S. aquatica* Lap., avec les caractères indiqués. Elle mérite beaucoup plus ce titre que les numéros précédents 6 et 7.

Dans son *Histoire abrégée*, Lapeyrouse lui donne pour habitat : le « Canigou » et la « vallée d'Eynes », mais il ne fait pas mention du Laurenti.

Aucune remarque n'est à faire sur les localités indiquées dans les numéros 5 à 8, pour le *Sax. aquatica*.

9. — « Saxifraga cæspitosa L. — Partout sur les rochers mousseux : — Canigou, Eyne, Cambredaze, Amsur, Bernadouse, Laquore, Avéran, Crabère, Tourmalet, Eyré[1], Pic du Midy, houle du Marboré. »

= (N° 40. — *Sax. cæspitosa* Lap., *Hist. abr.*, p. 234, 638 et *suppl.*, p. 55.)

Obs. — Dans cette enveloppe j'ai reconnu la présence de deux Saxifrages :

1° Des échantillons du *Sax. firmata* Luizet (*S. confusa* Luizet olim non Lej.) qui, d'après les noms inscrits sur l'étiquette, ne peuvent provenir que du Canigou, de la vallée d'Eyne ou du Cambredases !

Puis, 2°, des échantillons du *Sax. moschata* Wulf. var. *vulgaris* Engl. et var. *glandulosa* ou passant à cette variété. Ces derniers proviennent naturellement des autres localités inscrites sur l'étiquette, et dans lesquelles le *S. firmata* semble faire totalement défaut, ainsi que je l'ai constaté, autant sur le terrain que dans les herbiers que j'ai eu le plaisir de consulter.

En outre des localités inscrites sur l'étiquette de Lapeyrouse, l'*Histoire abrégée* nous donne, comme stations de son *Sax. cæspitosa* : la montagne de « Tabe », à l'Est de Tarascon (Ariège), celle des « Treis-Seignous », au Nord-Ouest de Suc (Ariège), le « Mail du Cristal » attenant au pic de Crabère (Haute-Garonne), la vallée « d'Esquierry », « Les Cougous » (Escoubous), le « Monney » (Monné) de Cauterets (Hautes-Pyrénées), le « Pic » du Midi « d'Ossau » (Basses-Pyrénées), la « montagne de Bious », au Sud-Est d'Arudy (Basses-Pyrénées), celle d' « Anéou », au Sud de Gabas (Basses-Pyrénées). — Dans

1. *Cambredaze* (Cambredases). — Montagne au Sud de Montlouis (Pyrénées-Orientales).

Bernadouse (Bernadouze). — Montagne dans le vallon de Suc, à l'Ouest-Nord-Ouest de Vicdessos (Ariège).

Laquore. — Montagne au Sud-Est d'Aulus (Ariège).

Avéran. — Montagne de la commune de Melles, au Sud-Est de Saint-Béat (Haute-Garonne).

Crabère. — Pic frontière au-dessus du col d'Aouéran, à l'extrémité du vallon de Melles (Haute-Garonne).

Tourmalet. — Montagne et col à l'Est de Barèges (Hautes-Pyrénées).

Eyré. — Pic au-dessus de Barèges (Hautes-Pyrénées).

toutes ces montagnes ce n'est que le *S. moschata* que l'on rencontre.

Avéran et l'Houle du Marboré sont des localités oubliées dans l'*Histoire abrégée*.

L'examen de l'Herbier Léon Dufour m'a donné une preuve que Lapeyrouse assimilait le *S. moschata* Wulf. à son *S. cæspitosa* : à une question que lui posait Léon Dufour, à savoir si une Saxifrage (*S. moschata* Wulf. var. *vulgaris* Engl.), récoltée par lui sur les rochers des Espessières (rochers situés au fond d'une gorge, au Sud-Ouest de Gavarnie (Hautes-Pyrénées), était bien le *S. cæspitosa* de la *Flore des Pyrénées*, Lapeyrouse répondit en confirmant la détermination et en inscrivant, sur l'étiquette communiquée, le mot « purement ».

10. — « **Saxifraga cæspitosa** L., var. *foliis obs. integris*. — **Partout : — Boucharo, Orlu**[1]. »

= (N° 40. — *Sax. cæspitosa* var. β *foliis omnibus integris* Lap., *Hist. abr.*, p. 234.)

Obs. — Dans l'enveloppe j'ai vu du *S. moschata* Wulf. var. *integrifolia* G. G., ainsi que quelques exemplaires chez lesquels les feuilles basilaires seules sont trifides; mais ces dernières ont pu échapper à l'examen trop sommaire de Lapeyrouse. Aucune remarque n'est à faire au sujet de l'habitat.

11. — « **Saxifraga cæspitosa** L. var. *ramis congestis hemisphæricis* : — Eyne, Orlu, Boucharo, houle du Marboré. »

= (N° 40. — *Sax. cæspitosa*, var. γ *ramis congestis hemisphæricis* Lap., *Hist. abr.*, p. 234.)

Obs. — La récolte examinée ne peut provenir que de la vallée d'Eyne, car elle n'est représentée, dans l'enveloppe, que par du *S. firmata* α et β Luizet (*S. planifolia* Lap.). A la dent d'Orlu, aux environs de Gavarnie (Boucharo, houle du Marboré), Lapeyrouse ne peut avoir vu que du *S. moschata* Wulf.;

1. *Boucharo*. — Nom d'un port au Sud-Ouest de Gavarnie (Hautes-Pyrénées).

Orlu. — Montagnes au Sud-Est d'Ax-les-Thermes (Ariège). — Dans l'*Histoire abrégée*, Lapeyrouse a écrit « dent d'Orlu ». Cette dernière est le pic de Brasseil, au-dessus du village d'Orlu.

probablement une forme à pétales plus ou moins largement oblongs rappelant le *S. firmata* Luizet.

L'*Histoire abrégée* indique, entre autres localités de sa var. γ, le « Mail du cristal »; mais il est à remarquer que la vallée d'Eyne (patrie du *S. firmata* Luizet) et Orlu, où il ne peut avoir été vu que du *S. moschata*, sont des localités oubliées dans l'ouvrage de Lapeyrouse.

12. — « **Saxifraga cæspitosa** L. var. *villoso-viscida* : — Endretlis ».

= (N° 40. — *Sax. cæspitosa* var. δ *villoso-viscosa* Lap., *Hist. abr.*, p. 234.)

Obs. — La plante est bien d'Endretlis (ou Piquette d'Endretlis), montagne au Sud-Est de Barèges (Hautes-Pyrénées). Elle est représentée, dans l'enveloppe, par du *S. moschasta* Wulf. var. *glandulosa* Engl. ou variété très voisine, car, dans la région indiquée, on en trouve des formes encore plus glanduleuses.

13. — « **Saxifraga cæspitosa** L. var. *foliis obs. imbricatis* : — Endretlis, Eyré. »

= (N° 40. — *Sax. cæspitosa* var. ε *foliis imbricatis* Lap.. *Hist. abr.*, p. 234.)

Obs. — C'est à un *S. moschata* Wulf. var. *integrifolia* que nous avons affaire. Cependant quelques rares feuilles sont bifides sur les échantillons que j'ai examinés. Aucune remarque n'est à faire au sujet de l'habitat. La plante est plus ou moins glanduleuse.

14. — « **Saxifraga cæspitosa** L. var. *foliis rubiginosis* : — Laurenti, Orlu, Sissoy[1]. »

= (N° 40. — *S. cæspitosa* var. ζ *rubiginosa* Lap., *Hist. abr.*, p. 234.)

Obs. — Les plantes examinées appartiennent toutes au *S. firmata* β Luizet (*S. planifolia* Lap.). Elles n'ont pu être cueillies que dans les montagnes du Laurenti, la dernière limite connue du *S. firmata* Luizet. A la dent d'Orlu, dans les montagnes de Sissoy, Lapeyrouse ne peut avoir vu que du *S. mos-*

1. *Sissoy*. — Montagne à l'Est de Melles (Haute-Garonne).

chata Wulf.. C'est d'ailleurs la plante que j'ai rapportée moi-même de ces deux localités.

15. — « **Saxifraga cæspitosa** L. — *parvipetala* L. Dufour. — *petalis calyce brevioribus.* — Elle n'est pas entièrement développée : — Le long des cascades près du lac de Gaube, à Cauterets. »

Obs. — Les échantillons renfermés dans cette enveloppe représentent un *S. moschata* Wulf. var. *vulgaris* Engl.. Ils proviennent d'une récolte de Léon Dufour, car on retrouve cette même plante, même variété, dans l'herbier de ce botaniste.

L'étiquette qui accompagnait les échantillons communiqués à Lapeyrouse et que je crois bon de reproduire, confirme la détermination : « *Saxifraga parvipetala* Mihi, espèce remarquable par la petitesse des pétales qui sont verdâtres oblongs, entiers et bien plus courts que le calice. — (Donnez-m'en le nom) » — et, plus bas, *laissant un intervalle pour la réponse* : — « Le long des cascades près du lac de Gaube ». — Cette étiquette a été retournée à Léon Dufour avec, dans l'intervalle laissé en blanc, la réponse ci-après écrite par Lapeyrouse : « Ne voyez-vous pas qu'elle n'est pas entièrement développée? C'est le vrai type du *S. cæspitosa*, dont elle ne peut même constituer une variété, car les pétales auraient atteint la hauteur du calice. »

Une étiquette additionnelle de Léon Dufour nous apprend que cette plante a été cueillie en « 1816 » sur les « débris des cascades près le lac de Gaube », où d'ailleurs on peut toujours la récolter.

L'*Histoire abrégée* ne fait pas mention de cette plante des environs de Cauterets.

16. — « **Saxifraga cæspitosa** L. var. *cum surculis* : — Eynes, Mail du Crystal, houle du Marboré. »

Obs. — Ici nous avons affaire à deux Saxifrages : 1° à un *S. firmata* α Luizet (*S. confusa* Luizet olim), sous une forme un peu lâche (la vallée d'Eyne est sa patrie) et, 2° à un *S. moschata* Wulf. var. *vulgaris* Engl., sous une forme également plus ou moins lâche passant à la variété *glandulosa* Engl.. Ces

derniers échantillons proviennent naturellement soit du Mail de Cristal, soit de l'houle du Marboré (cirque de Gavarnie), ou encore des montagnes du Castelet, au Sud-Sud-Ouest de Saint-Béat (Haute-Garonne), comme semble l'indiquer un bout de papier mêlé aux plantes et sur lequel on lit le mot : « Castelet », sans autre indication.

Comme pour le numéro précédent, l'*Histoire abrégée* ne fait pas mention de ce *Saxifraga*.

Je viens de nommer quelques variétés du *S. moschata* Wulf., avec passages d'une variété à l'autre (dans le cours de mon travail on reverra ces mêmes variétés et ces mêmes passages); mais c'est à titre de simple indication approximative que ces variétés ont été nommées, car il n'est pas possible, pour le moment, de leur assigner une place fixe. Nous savons, en effet, combien est variable le *S. moschata* Wulf. (*S. varians* de plusieurs auteurs), tantôt très vigoureux, tantôt excessivement ténu; tantôt glabre, tantôt fortement glanduleux ou pubescent glanduleux; tantôt à feuilles entières, tantôt couvert de feuilles 3-5-7...-fides, à nervures plus ou moins prononcées, surtout à l'état sec; tantôt à pétales étroitement linéaires et jaunes, tantôt à pétales largement oblongs et plutôt jaunâtres. Toutes ces variétés passent de l'une à l'autre; mais j'ai remarqué, ces dernières années, que ces passages existent surtout au contact de deux ou plusieurs variétés, en sorte que l'on peut se demander s'il n'y aurait pas intérêt à diviser le *Saxifraga moschata* Wulf. en formes différentes de celles que nous connaissons. J'estime toutefois que de nombreuses observations sur le terrain, suivies de récoltes abondantes et annotées, sont de toute rigueur avant qu'on puisse proposer des formes nouvelles.

Les variétés que nous appelons *intermedia*, *compacta*, *laxa*, etc., ne sont ni fixes ni bien claires; il est impossible de dire où elles commencent, où elles finissent, et la variété *glandulosa* n'est pas meilleure.

Quant au *S. delphinensis* Ravaud, que certains floristes rattachent au *S. moschata* Wulf. (ou *varians* Sieb.), à titre de simple variété, je me permettrai de faire remarquer que cette plante a plutôt sa place marquée tout à côté du *S. exarata* Villars. Bien décrit par Ravaud dans le *Guide du botaniste dans*

le Dauphiné, le *Sax. delphinensis*, originaire du sommet du Grand Veymont et de plusieurs autres localités des Alpes, a un facies de *S. exarata* rappelant le *S. Iratiana* F. Sch.; les pétales sont tout à fait les pétales du *S. exarata*; la villosité est sensiblement la même. Les feuilles ne sont que celles de l'*exarata* et elles sont pourvues des sillons caractéristiques de l'espèce de Villars; il est facile de voir ces derniers sur certaines feuilles anciennes desséchées sur le pied et même, après ramollissement de la plante, sur les feuilles suprabasilaires; enfin ce *Saxifraga* vient en pleine région du *S. exarata*. — Ces sillons que l'on ne peut comparer qu'à des traits qu'une main aurait faite avec la pointe d'un canif, sur la surface supérieure de toutes les feuilles, et, sur chacune d'elles, en nombre égal au nombre de lobes dont la feuille est munie, n'existent pas chez le *S. moschata* Wulf., si ce n'est sur quelques très rares feuilles de quelques rares pieds, un faux sillon, une dépression légère, tout à fait superficielle, qui n'a rien de commun avec le sillon profond, aigu et constant, de l'*exarata*.

Ce détail, d'une importance capitale, qui n'a pas échappé à Villars, ni à certains floristes des Alpes, à Gremli notamment (*Flore de la Suisse*, traduct. Wetter), semble avoir été perdu de vue par d'autres floristes. Ces derniers n'ont pas cru devoir en tenir compte, sans doute parce que ce caractère est invisible ou s'accuse mal sur la plante sèche; aussi certains auteurs ont-ils cru bon de rattacher le *S. exarata* Vill. au *S. moschata* Wulf. On comprend fort bien ce rapprochement si l'étude a été faite sur des échantillons secs; dans ce cas l'erreur est possible; je l'ai faite moi-même et je n'en suis pas encore à l'abri en présence d'échantillons exigus. Il serait désirable que ces auteurs étudient de nouveau leur plante, dans tous ses états, mais cette fois sur le terrain et non dans un herbier et surtout qu'ils examinent le *S. moschata* Wulf. dans les localités où il croît réellement : dans les Pyrénées à partir de l'Ariège, dans les Alpes, à partir des Basses-Alpes. Naturellement il existe ou il peut exister des points de pénétration plus au Sud ou plus vers l'Est, mais qu'on examine le *S. moschata* loin de la côte maritime.

Une excursion au Ventoux m'a suffi pour être édifié sur cette question *exarata* et *moschata*. Là j'ai récolté les deux *Saxifraga*

qui y sont signalés : d'abord le *S. moschata* d'un grand nombre de botanistes, *Saxifraga* que j'ai vu sous ce nom dans les herbiers, nommé par des savants *S. moschata*, que j'ai déterminé moi aussi après eux, sur le sec, *S. moschata*, à pétales relativement étroits et légèrement jaunâtres (sujets incomplètement développés sans doute?), puis le *S. exarata* Vill. bien caractérisé ; et, entre ces deux plantes, toute une série de formes. Sans entrer dans d'autres détails que je crois superflus, j'estime que ces deux *Saxifraga* du Ventoux ne sont, quant à la forme et à la couleur des pétales, plus ou moins développés, que deux manières d'être d'une même espèce : le *S. exarata* Vill. ! — Toutes ces formes ont les feuilles sillonnées, toutes ont la même villosité, le même facies ; rien chez elles, sur le vif, ne révèle une forme quelconque du *S. moschata* Wulf. — Quelques-unes seulement rappellent le *S. moschata*, en herbier ; mais vient-on à ramollir leurs feuilles, les caractères du *S. exarata* s'accusent plus nettement. D'ailleurs leur facies est différent de celui du *moschata* ; malheureusement, pour le saisir, il faut être en présence d'échantillons complets et bien préparés, sinon il faut les ramollir, ou voir les plantes sur le terrain à intervalles rapprochés si la mémoire fait défaut.

17. — « **Saxifraga capitata** Lapeyr. — Au pied des neiges : — Cambredazes, Laurenti, glaciers d'Oô, Port de Vénasque, Cazau d'Estiba, Pen du Brada. »

= (N° 34. — *Sax. capitata* Lap., *Hist. abr.*, p. 232 et 637.)

Obs. — Ce *Saxifraga* représente bien la plante que nous connaissons dans les Pyrénées sous le nom de *S. capitata* Lap. = (*S. ajugæfolia* × *aquatica* form. ad *S. ajugifoliam accedens* Engl.).

En outre des localités indiquées ci-dessus, l'*Histoire abrégée* nous donne, pour habitat du *S. capitata* Lap. : le « Port de la Glère », au sud de Bagnères-de-Luchon (Haute-Garonne) ; mais elle ne fait pas mention de « Pen du Brada ». Toutes ces localités peuvent donner asile à l'hybride en question.

18. — « **Saxifraga ciliaris** Lapeyr. *Supp.* : — Au Port de la Picade. »

= (*Sax. ciliaris* Lap., *Hist. abr.*, *Suppl.*, p. 55 — entre les nos 41 et 42.)

Obs. — Il ne m'a été possible de connaître la nature de cette plante qu'après l'avoir vue sur le terrain dans sa localité classique. J'ajoute que sa découverte m'a donné assez de mal, car elle a nécessité plusieurs courses dans les montagnes de Vénasque et de la Picade en 1911 et en 1912, presque chaque fois dans le brouillard ou sous la pluie, conditions peu favorables aux recherches en montagne.

Ainsi que je l'ai fait connaître (*in* Bull. Soc. bot. de Fr., LXV, p. 430), ce *Saxifraga* est un hybride issu des *S. ajugæfolia* Lap. (non L., comme je l'ai écrit par erreur) et *S. moschata* Wulf..

L'examen des diverses collections m'a fait découvrir cet intéressant hybride :

1° Dans l'Herbier Noulet, au Muséum d'Histoire naturelle de Toulouse. Cette collection renferme, en effet, un fragment de *S. ciliaris* Lap.; mais ce dernier a été extrait de l'Herbier Lapeyrouse. L'étiquette qui l'accompagne est la copie de celle de l'Herbier Lapeyrouse;

2° Dans l'Herbier Lespinasse, au Jardin des Plantes de Bordeaux. La plante de cette collection provient des « Rochers humides du Val d'Esquierry (30 août 1857) ». Elle est étiquetée « *Saxifraga exarata* Vill. — Lap. *fl. Pyr.*, p. 208. — *S. hypnoides* All. (non L.) »;

Enfin 3°, dans celui de Guillon, à l'Institut botanique de Montpellier. Dans cet herbier la plante se trouve mêlée à une récolte de *S. ajugæfolia* Lap. faite à Barèges, en 1847, par Forestier.

Lapeyrouse (*Histoire abrégée*) l'indique « sur le revers septentrional du Port de Bénasque et de la Picade — 1815 — M. Ferrière ». C'est sur ce revers que je l'ai retrouvé.

Lors de mon premier examen de l'Herbier Lapeyrouse, j'avais hâte de voir celui de Timbal-Lagrave afin de connaître le *Saxifraga* qui avait donné lieu à la *Note S* que ce botaniste fit paraître en 1864 dans le Bulletin de la Société botanique de France, à la suite de son Excursion botanique de Bagnères-de-

Luchon à Castanèse (Aragon), en juillet 1863; j'espérais y trouver des plantes parfaitement déterminées. J'ai été déçu. Je me contenterai de faire savoir : 1° que la plante du Port de Vénasque que Timbal a étiquetée « *Sax. mixta* Lap., var. *ciliaris* Note — *S. ciliaris* Lap., *supp.* — 16 juillet 1863 » (par le mot « Note » on voudra bien convenir qu'il ne peut être question que de la Note *S* parue dans le Bulletin), est une simple variété du *Sax. Iratiana* F. Sch. (la var. *nana* Luizet); 2° que huit ans plus tard, Timbal étiquetait « *S. ciliaris* Lap. », un vulgaire *S. moschata* Wulf. plus ou moins glanduleux, récolté au Port de la Hourquette; 3° qu'ailleurs, dans son herbier, le *S. ciliaris* est représenté par un × *S. Jouffroyi* Rouy (*S. Iratiana* F. Sch. ⇄ *S. moschata* Wulf.), puis par un × *S. Jeanpertii* Luizet (*S. pubescens* Pourr. ⇄ *S. firmata* Luizet).... Il est regrettable que Timbal n'ait pas consulté l'Herbier Lapeyrouse le jour où il a abordé ce genre critique.

19. — « **Saxifraga exarata** Vill. — Rochers escarpés parmi les mousses : — A la Balmette vers Madrès, Laurenti, Eynes, M. de S.-Mamet. »

= (N° 20. — *Sax. exarata* Lap., *Hist. abr.*, p. 228 et 637.)

Obs. — Lapeyrouse est dans l'erreur. Tous les exemplaires renfermés dans l'enveloppe ne représentent que des sujets plus ou moins grêles de son propre *S. nervosa*! tel que je l'ai cueilli au Mail de Criq (M. de S. Mamet) et à Barcugnas (localité classique indiscutable du *S. nervosa* Lap.!); ces deux localités aux portes de Luchon, loin de toute autre Saxifrage de la section *Dactyloides!*

La vallée d'Eyne, bien connue des botanistes, et la Balmette vers Madrès qui est le nom d'une montagne au Sud du col de Jau (Itinéraire de Pierre Barréra) et au Nord-Ouest de Mosset (Lap.), c'est-à-dire à l'Est du pic de Madrès, dans les Pyrénées-Orientales, sont des localités extrêmement douteuses, car elles paraissent toutes les deux, même le Laurenti, en dehors de la région du *S. nervosa* Lap. qui vient plus à l'Ouest. Dans ces montagnes, Lapeyrouse a pu voir une autre Saxifrage (très probablement le *S. fastigiata* Luiz.), sous un aspect qui a dû lui

rappeler, à première vue, son *S. exarata*[1]. La récolte entière semble donc provenir de la montagne de Saint-Mamet, au Sud-Est de Luchon (Haute-Garonne), c'est-à-dire du Mail de Criq.

L'Herbier Noulet renferme quelques échantillons de ce *Saxifraga* grêle qui ont été extraits de l'Herbier Lapeyrouse : comme tous les emprunts qu'il a faits dans cet herbier, ils sont accompagnés d'une étiquette dont le texte est la copie de celle de l'Herbier Lapeyrouse.

J'ajoute que j'ai vu ces mêmes échantillons grêles de *S. nervosa* dans l'Herbier de Léon Dufour, avec ces mots écrits de la main de Lapeyrouse : « *Saxifraga exarata* Vill. vera », sans autres indications; mais ces échantillons ne sont nullement de Villars ni des Alpes : ils sont des Pyrénées, et nous donnent simplement une preuve que Lapeyrouse prenait pour le *S. exarata* Vill. les sujets grêles de son propre *nervosa*, réservant à celui-ci, les sujets d'aspect plus vigoureux, plus lâches et plus durs, à s'en tenir aux exemplaires de son herbier.

Dans le tome II (*Add. et corrections*, p. 637) de l'*Histoire abrégée*, paru en 1818, Lapeyrouse a écrit, à propos de son *S. exarata*, qu'il « avait confondu cette espèce avec la *Sax. nervosa*, Fl. Pyrén., p. 63 ». En 1795 il était dans le vrai; il connaissait mieux les Saxifrages et les Pyrénées, puisque son dernier voyage dans ces montagnes date de 1797 (voir la Notice de son *Hist. abr.*, p. XXXV); mais quinze ans, vingt ans plus tard, loin d'elles, n'ayant plus sous les yeux que des échantillons à l'état sec. la mémoire faisant défaut, probablement aussi, influencé par l'*Histoire des plantes du Dauphiné* de Villars, il lui a suffi de deux états différents de sa plante de 1795, pour faire d'elle un *S. nervosa* et un *S. exarata*.

Le *Saxifraga exarata* des Alpes est une espèce différente que nous n'avons pas dans les Pyrénées. Dans tous les cas je ne l'ai pas vu des Pyrénées, ni dans mes courses dans ces montagnes, ni dans aucun herbier! D'ailleurs le botaniste qui

1. *Note ajoutée pendant l'impression* : — Une excursion faite le 27 juillet 1914, « à la Balmette vers Madrès » que l'on peut lire, d'après les indications recueillies sur les lieux : « Flanc méridional de la Glèbe » ou plutôt « haute vallée de la Casteillane » m'a permis de constater que c'est bien le *Saxifraga fastigiata* Luiz qui vient dans ces montagnes.

a parcouru les Pyrénées et qui a *réellement examiné* sur place le *S. exarata* dans les Alpes, sait à quoi s'en tenir à ce sujet.

Le « sommet de la montagne de Juzet », près de Luchon (Haute-Garonne); les « Ports de la Glère, de Bénasque et d'Oô », situés au Sud ou au Sud-Ouest de la même ville; « la Piquette et la Hourquette des Cinq-Ours du Pic de Midi » de Bigorre (Hautes-Pyrénées), et l'« Estret d'Estaubé » au Sud-Est de Gèdre (Hautes-Pyrénées), que Lapeyrouse indique dans son *Histoire abrégée* comme station du *Sax. exarata*, ne sont pas mentionnés sur ses étiquettes et par conséquent ne figurent pas dans son herbier. Les quatre premières localités sont les seules susceptibles de nourrir le *S. nervosa* Lap. (*exarata* Lap. non Villars); mais à la Piquette et à la Hourquette des Cinq-Ours et à l'Estret d'Estaubé, Lapeyrouse ne peut avoir vu que certaines formes du *S. moschata* Wulf., du *S. intricata* Lap., ou du × *S. baregensis* Rouy et Cam. (*S. intricata* Lap. ⇄ *S. moschata* Wulf.), qui n'ont rien de commun ni avec le *S. nervosa* Lap., ni avec le *S. exarata* de Villars.

20. — « **Saxifraga exarata** var. *glauca rosulis radiantibus* : — Port de Vénasque, Pic du Midy ».

= (N° 20. — *Sax. exarata* var. β. *rosulis radiantibus* Lap., *Hist. abr.*, p. 229).

Obs. — Primitivement Lapeyrouse avait écrit : « *Saxifraga mixta* Lapeyr. »; mais tout en conservant les mots « *mixta* Lapeyr. » sur l'étiquette, il a écrit, au-dessus, de sa propre main, le mot « *exarata* ». Une note additionnelle : « *Saxifraga mixta.* — Pic de Midy... etc. », écrite en latin et que je n'ai pu lire convenablement, accompagne les échantillons chez lesquels on reconnaît sans peine :

1° Du *Saxifraga intricata* Lap.. — La plupart des exemplaires de ce *Saxifraga* qui, sans aucun doute, proviennent du Pic du Midi, ou plus exactement, d'après l'*Histoire abrégée*, de « la Hourquette des Cinq-Ours du Pic de Midi » de Bigorre, sont couverts d'une résine abondante, un peu jaunâtre, sous laquelle les glandes de l'*intricata* disparaissent tout à fait;

2° Du *Saxifraga nervosa* Lap., conforme au *Saxifraga* que ce même auteur a rapporté au type de son *S. exarata* (*S. nervosa*

Lap. !). — Il apparaît clairement que ce *Saxifraga* a été cueilli aux environs du Port de Vénasque, patrie du *S. nervosa* et région où le *S. intricata* fait totalement défaut.

L'Herbier Noulet renferme quelques exemplaires de cette variété « *glauca rosulis radiantibus* » qui ont été extraits de l'Herbier Lapeyrouse : l'étiquette qui les accompagne est la copie de celle de l'Herbier Lapeyrouse. J'ignore à quelles espèces ils appartiennent (*nervosa* ou *intricata*); j'ai oublié de noter ce renseignement.

En outre des localités incrites sur l'étiquette, l'*Histoire abrégée* nous donne le « Port de Vieille » (Port de Viella) comme habitat de la var. β *rosulis radiantibus*. Ce port étant situé sur les confins du Val d'Aran, à l'Est de la Maladetta, ce ne peut être que du *S. nervosa* que Lapeyrouse a vu dans ces montagnes.

21. — « **Saxifraga exarata** Villars var. *foliis elongatis integris, calic. simpliciter dentatis, veteribus pentadactylibus* : — Sur les rochers, aux Espessières. — 1816. — L. Dufour. »

Obs. — Lapeyrouse est encore dans l'erreur. Ce *Saxifraga* des Espessières, situé au Sud-Ouest de Gavarnie (Hautes-Pyrénées), appartient à une des nombreuses formes de son *S. intricata*, à feuilles suprabasilaires généralement entières.

L'Herbier de Léon Dufour renferme cette même plante, extraite du même individu, car de part et d'autre les tiges et les rameaux ont une même orientation. A titre de renseignement, je crois bon de donner, ici, la copie de l'étiquette de l'Herbier de Léon Dufour et celle d'une note de Lapeyrouse qui accompagne l'étiquette :

1° *Étiquette de Léon Dufour* : — « 229 — Pyrénées — *Saxifraga exarata* Vill. (Lap. in litt.) — varietas (voyez sa note) — Pyrénées — Rochers des Espessières, 1816 ».

2° *Note de Lapeyrouse* : — « C'est une curieuse var. du *S. exarata* Villars, à feuilles entières, allongées, d'autres simplement dentées, d'autres vieilles pentadactyles et nervées. »

Lapeyrouse aurait été plus exact s'il avait écrit : « C'est une curieuse variété du *S. intricata*... ». Au Péguère, au-dessus de

Cauterets (Hautes-Pyrénées), on trouve cette forme exactement pareille.

L'*Histoire abrégée* ne fait pas mention de cette plante des Espessières.

22. — « **Saxifraga exarata** Vill. *foliis trilobis et 5-lobis linearibus* : — Port de Vénasque, Endretlis. »

Obs. — A la suite des mots « *Saxifraga exarata* Vill. », Lapeyrouse avait écrit, sur son étiquette, « *media inter nervosam, S. pentadactylim* », mais un trait de plume a supprimé ces indications.

Les exemplaires examinés appartiennent bien aux Saxifrages que l'on rencontre dans ces deux régions :

1° Au *Saxifraga nervosa* Lap. — C'est la plante du Port de Vénasque;

2° Au *Saxifraga intricata* Lap. — C'est celle de la Piquette d'Endretlis.

D'ailleurs, deux étiquettes additionnelles, « Vénasque » et « Ereslidts » (pour Endretlis), mêlées aux plantes, accusent une récolte dans ces deux localités.

L'*Histoire abrégée* ne fait pas mention de ce *Saxifraga*.

23. — « **Saxifraga geranioides** L. — Roches humides : — Canigou, Paillères, Tabe, à la sapinière du Far près Saleix, M. de Rabat, Mail de Crystal, Hauts rochers de Saffarera[1], « Port de Vénasque ».

= (N° 46. — *Sax. geranioides* Lap., *Hist. abr.*, p. 236).

Obs. — Les sujets appartiennent aux formes *dissecta* et *palmatifida* Luizet, du *S. geranioides* L., ou formes très voisines.

En outre des localités incrites sur l'étiquette, Lapeyrouse nous donne les suivantes dans son *Histoire abrégée* : « Le Puigt de Gallinasse de Prato-de-Mollo », dans le massif du

1. *Paillères*. — Nom d'un port et des montagnes qui l'environnent, à l'extrémité de la vallée de la Lauze, à l'Est d'Ax-les-Thermes (Ariège).

Tabe. — Nom du massif dont le sommet le plus élevé est connu sous le nom de Pic Saint-Barthélemy, à l'Est de Tarascon (Ariège).

Far. — Montagne au Sud de Saleix, près de Vicdessos (Ariège).

Saffarera. — Montagne au Sud-Ouest de Viella dans la vallée d'Aran (Nord du port de Viella).

Canigou (Pyrénées-Orientales), et la « vallée d'Aran ». Toutes ces localités, autant celles de l'étiquette que celles de l'*Histoire abrégée*, peuvent donner asile au *S. geranioides* L.

24. — « **Saxifraga geranioides** Lin. var. *rigidior viscosa et odorata* : — La Soulane. »

Une seconde étiquette de Lapeyrouse, mêlée aux plantes, porte les mots « ex herbario Tournefortii ».

= (N° 46. — *Sax. geranioides* var. β *rigidior viscosa odorata* Lap., *Hist. abr.*, p. 237, qui, en outre de la Soulane, l'indique à « Amsur », à « Lagueillère »[1], et, d'après Tournefort, « chez les Basques »).

Obs. — La chemise renferme deux plantes :

1° Un vulgaire *Sax. geranioides* L. (var. voisine de la var. *dissecta* Luizet), récolté naturellement sur la montagne appelée « La Soulane », à l'Ouest de l'Hospitalet (Ariège);

Puis, 2°, une rosette qui appartient à un *Saxifraga* d'un mode de végétation bien différent de celui du *S. geranioides*. Cette rosette, qui peut passer inaperçue dans l'Herbier Lapeyrouse, est entièrement glabre, épaisse et couverte d'une résine abondante qui dénote une plante extrêmement visqueuse à l'état frais; les lobes des feuilles sont mucronés. On comprend sans peine que cette rosette a été extraite de l'Herbier Tournefort et que l'étiquette « ex herbario Tournefortii » lui appartient : c'est la plante des « Basques » rapportée par Tournefort de son voyage d'Espagne et du Portugal, entrepris dans le mois d'octobre de l'année 1688 et nommée, dans sa Topographie, d'après Lapeyrouse : *Sedum tridactylites montanum foliis latioribus, nigrioribus, crassis, pinguibus, viscosis, et ad Crithmum non nihil accedentibus*. Cette rosette appartient au *Saxifraga trifurcata* Schrad.! Elle manque dans nos Pyrénées françaises.

25. — « **Saxifraga geranioides** L. var. *scapo simplici nudo floribus capitatis* : — Vall. d'Eynes. »

1. *Lagueillère*. — Montagne à l'Est d'Ax-les-Thermes (Ariège). — Dans a table topographique de son *Histoire abrégée*, Lapeyrouse a écrit « pic de la Greillère ».

Puis, une étiquette de Clos : « Ces échantillons ne diffèrent pas de ceux de *S. palmata* Lap., D. Clos ».

= (N° 46. — *Sax. geranioides* var. γ *scapo simplici nudo floribus capitatis*, Lap. — *Hist. abr.*, p. 237.)

Obs. — D. Clos a raison! Les exemplaires renfermés dans l'enveloppe sont bien conformes, en effet, aux échantillons que Lapeyrouse a nommés ailleurs *S. palmata*. Mais ce *S. geranioides* var. *scapo simplici...*, et le *S. palmata* Lap. in herb. et *Hist. abr.*, p. 236, ne sont que de simples variations du *Saxifraga* que Grenier et Godron ont nommé *Sax. obscura* et de celui que M. Rouy a nommé *Sax. Gautieri* (= *S. geranioides* L. ⇄ *S. pubescens* Pourr.).

M. Rouy (*Fl. de Fr.*, t. XIV et dernier, p. 513) prétend que « l'assimilation pure et simple, du *S. obscura* Gr. God. avec le × *S. Gautieri* Rouy, est nettement erronée ». C'est donc que le *S. obscura* Gr. God. de l'herbier Rouy « Coume de Meijanès (Oliver *in* herb. Rouy) » n'est pas conforme au × *S. Gautieri*; mais notre confrère s'est-il assuré qu'il possédait bien, dans son herbier, le *S. obscura* Gr. God. *authentique*? Pour m'en convaincre, j'ai consulté l'herbier Oliver, à l'Institut de botanique de l'Université de Montpellier : la récolte faite à la « Coume de Meijanès, Canigou, 14 juillet 1886 » sous le nom de *S. nervosa* Lap., y est représentée par un mélange de *S. pubescens* Pourr. et de *S. pentadactylis* Lap.. Ce sont les seules plantes que j'ai vues de cette localité dans l'herbier Oliver. Mais peut-être Oliver s'était-il dessaisi, en faveur de l'herbier Rouy, des seuls exemplaires du *vrai S. obscura* Gr. God. qu'il aurait récoltés à la Coume de Meijanès pour ne garder par devers lui que du *S. pubescens* et du *S. pentadactylis*? J'ai tenu à m'en assurer; aussi ai-je demandé à M. Luizet quelles plantes il avait trouvées, dans l'herbier Rouy, sous le nom de *S. obscura* Gr. God.. Voici sa réponse :

« Dans l'herbier Rouy, acquis par S. A. le prince Roland Bonaparte, le *S. obscura* Gr. Godr. n'est représenté que par deux parts : — L'une, récoltée en juillet 1880, dans la Sierra de Nuria, à 2 400 mètres d'altitude, par Stanislas Vayreda, se compose d'un échantillon de *S. pentadactylis* Lap. mêlé à

deux échantillons de *S. pubescens* Pourr., identiques à la forme de Setcasas distribuée par Bourgeau sous le nom inexact de *S. intricata* Lap. — L'autre, provenant de l'herbier P. Oliver et étiquetée *S. nervosa* Lap. tout d'abord, est accompagnée d'une rectification manuscrite au crayon « *S. obscura*! »; elle se compose d'exemplaires du *S. pentadactylis* Lap. ὃ *congesta* Luiz. et ε *laxa* Luiz., mélangés à du *S. pubescens* Pourr. »

Il ressort de ce qui précède, sans contestation possible, que M. Rouy ne connaissait pas réellement le *S. obscura* Gr. God., quand il le décrivit dans sa Flore, en ayant sous les yeux un mélange de *S. pentadactylis* Lap. et de *S. pubescens* Pourr. Nous ne devons donc pas nous étonner de ce que notre confrère n'ait pas reconnu, dans son × *S. Gautieri*, l'intéressante plante très exactement décrite par Grenier sous le nom de *S. obscura* Gr. God. L'assimilation du *S. obscura* au *S. Gautieri* est parfaitement exacte.

Cette variété « scapo simplici... » de l'Herbier Lapeyrouse représente le type très net de l'hybride, alors que le *S. palmata* Lap. est plus voisin du *S. pubescens* Pourr. — La Vallée d'Eyne est bien sa patrie.

L'Herbier Noulet renferme ce même *Saxifraga* hybride extrait de l'Herbier Lapeyrouse.

26. — « **Saxifraga geranioides** L. var. *foliis pellucidis lævissimis* : — Cambredaze. »

= (N° 46. — *Sax. geranioides* var. ὃ *foliis pellucidis lævissimis* Lap., *Hist. abr.*, p. 237.)

Obs. — Je n'ai pu voir chez ce *Saxifraga* qu'un vulgaire *S. geranioides* L. var. *edentula* Luizet ou forme extrêmement voisine de cette variété. Elle est bien du Cambredaze.

27. — « **Saxifraga geranioides** L. var. *segmentis foliorum profundioribus, linearibus*, accedit ad. *S. Pedemontanum* Allioni. »

Obs. — Ici nous avons affaire à un *Sax. pedatifida* Ehrh. des mieux caractérisés : malheureusement Lapeyrouse a omis de nous faire connaître son lieu de naissance dans les Pyrénées, et nos Flores ne l'indiquent que dans les Cévennes. Lapeyrouse

devait probablement le tenir d'une récolte faite à la manière de Coder (sans indication de localité), peut-être de Coder lui-même par l'intermédiaire de Barréra?

En l'absence de toute indication de localité j'avais cru, tout d'abord, que le *Sax. pedatifida* Ehrh. de l'Herbier Lapeyrouse n'était pas des Pyrénées; mais j'ai reconnu, chez un *S. ladanifera* Lap. (celui que Lapeyrouse indique au Canigou, au Laurenti et à la dent d'Orlu, — voir au n° 38, mes observations sur ce *S. ladanifera*), une plante rigoureusement conforme à un *Saxifraga* très lâche, que M. l'abbé Soulié a découvert en 1911, à Rueyre, dans les gorges de la Truyère (Aveyron), au milieu des *Sax. pedatifida* Ehrh. et *S. hypnoides* L., forme hybride (?) de ces deux espèces, ou hybride sensiblement différent (?) du × *S. Souliei* primitif, plus rapproché du *S. pedatifida*. J'ai revu ce même *Saxifraga* lâche, dans l'herbier de la Faculté des Sciences de Montpellier (un rameau stérile à côté d'un rameau également stérile de *Sax. hypnoides* L.) étiqueté, par Lapeyrouse, « *Saxifraga hypnoides* — Pyr. ferr. ». Nous savons d'autre part, de Bentham (*Cat. Pl. Pyr.* — 1826 — p. 119), que le *S. pedatifida* Ehrh. aurait été récolté au Port de Paillères, c'est-à-dire dans la région comprise entre le Laurenti et la dent d'Orlu, précisément dans la région d'où Lapeyrouse aurait rapporté son *S. ladanifera* voisin du × *S. Souliei* Coste. Enfin, je possède un *S. pedatifida* Ehrh. récolté aux environs de Montlouis, d'après une étiquette de Rancoulet que je crois bon de reproduire : « *Saxifraga geranioides* L. var. β *ladanifera* Godr. et Gren., — *S. ladanifera* Lap., *Fl. Pyrén.* — in prope M. Louis; — Leg. D. Bubani »[1].

Nous ne devons plus douter, il me semble, de la présence du *S. pedatifida* Ehrh. dans les Pyrénées. Il s'agit de le retrouver.

Noulet a introduit dans son herbier quelques exemplaires de ce *S. pedatifida* qu'il a extrait de l'Herbier Lapeyrouse.

1. La récolte de Bubani se compose de deux exemplaires de *Sax. pedatifida* Ehrh. très typique, et d'un sujet chez lequel il semble que l'action du *S. sponhemica* Gmel. s'est fait sentir. — (Voir à ce sujet, au n° 2, mon observation I, sur le *S. ajugæfolia*).

L'*Histoire abrégée* n'en parle pas.

28 — « **Saxifraga groenlandica** L. — Centre de la chaîne : — glaciers d'Oô, Maladetta, pic Quairat, Artigue-Delin, Mail de Crystal, pic du Midy, Néouvieille, Brèche de Roland[1]. »

Puis, une étiquette de Clos : « *Saxifraga Iratiana* Schultz. *Fl. de Fr. et d'Allem.*, 176 ».

= (N° 17. — *Sax. groenlandica* Lap., *Hist. abr.*, p. 227 et *suppl.*, p. 54.)

Obs. — Nous avons affaire à un *S. Iratiana* F. Sch., sous diverses formes (var. *nana* Luizet en particulier). — Toutefois il est possible que quelques exemplaires de × *S. Jouffroyi* Rouy (*S. moschata* Wulf. ⇄ *S. Iratiana* F. Sch.), très voisins de l'*Iratiana* et qui s'accusent par ses pétales rétrécis et la présence de quelques rares feuilles entières, soient mêlés à la récolte de Lapeyrouse.

En outre des localités qui figurent sur l'étiquette de Lapeyrouse, l'*Histoire abrégée* nous donne les suivantes pour habitat du *S. groenlandica* : le « Port de Bénasque » (ou de Vénasque); la « gorge de Burbes du Portillon », près de Luchon (Haute-Garonne); le « Pen » et la « Hourquette du Brada », au Sud-Est de Luz (Hautes-Pyrénées), et le « Pic » du Midi « d'Ossau » (Basses-Pyrénées). — Toutes ces localités, sauf peut-être les gorges de Burbes, à cause de leur faible altitude, sont susceptibles de donner asile au *S. groenlandica* Lap. (*S. Iratiana* F. Sch.); toutefois il est peut-être prématuré d'exclure cette dernière localité, comme station du *S. Iratiana*, parce que

1. *Maladetta.* — Montagne bien connue dans l'Aragon, au Sud-Sud-Est de Bagnères-de-Luchon (Haute-Garonne).

Pic Quairat. — Un des plus hauts sommets autour de Bagnères-de-Luchon (Haute-Garonne), au Sud-Ouest de cette ville, à l'extrémité de la Vallée de Lys. — Dans la table topographique de son *Histoire abrégee* Lapeyrouse a écrit « Pic Cairat ».

Artigue-Delin (Artigua-de-Lin d'après l'*Histoire abrégée*). — Nom d'une vallée du pays d'Aran, sous le Port de Picade, au Sud-Est de Luchon (Haute-Garonne).

Néouvieille (Néouvielle). — Montagne au Sud-Sud-Est de Barèges (Hautes-Pyrénées).

Brèche de Roland. — Brèche bien connue, au Sud de Gavarnie, entre le Taillon et les Tours du Marborée (Hautes-Pyrénées).

c'est précisément cette espèce qui, avec le *S. nervosa* Lap., paraît avoir contribué à la formation de l'hybride que Lapeyrouse a nommé *S. mixta* Lap. var. *ramosissima*... (voir au n° 46, cette plante du Portillon).

Le « Néouvielle », indiqué sur l'étiquette de l'Herbier Lapeyrouse, ne figure pas dans l'*Histoire abrégée* en tant que localité du *S. groenlandica* (type Lapeyr.).

29. — « **Saxifraga groenlandica** L. var. *Dilleniana foliis imbricatis* : — Cambredaze, Laurenti, Amsur, Orlu. »

Mêlée aux plantes, une étiquette de Lapeyrouse porte les mots « Herbier Vaillant » sans autres indications.

= (N° 17. — *Sax. groenlandica* var. β *foliis brevioribus, compacto-imbricatis* Lap., *Hist. abr.*, p. 227.)

Obs. I. — Dans l'enveloppe tout paraît, en effet, à première vue, du *S. groenlandica* Lap. (*Sax. Iratiana* F. Sch.); mais si l'on examine avec attention les détails, on finit par reconnaître chez ce *Saxifraga* un pur *S. pubescens* Pourr., à feuilles excessivement courtes et serrées en colonne à la manière du *S. Iratiana* sous sa forme compacte. — Sur de tels sujets on reconnaît bien mieux le *S. pubescens* à ses feuilles relativement dures et plus ou moins recouvertes d'une production résineuse identique à celle que l'on observe notamment sur les *S. nervosa* et *S. intricata*, ainsi que sur les formes plus ou moins *résinacea* du *S. pubescens*. Chez le *S. Iratiana*, cette production fait totalement défaut et, en général, les feuilles sont d'un aspect plus tendre; l'écartement des lobes enfin n'est pas le même, mais ce caractère ne se voit pas toujours très bien sur les échantillons exigus.

Ce *Sax. pubescens* Pourr. a pu être cueilli, en effet, au Cambredases ou au Laurenti; mais à Amsur et à la dent d'Orlu, Lapeyrouse a dû voir un autre *Saxifraga*, probablement quelques formes compactes du *S. moschata* Wulf., à feuilles imbriquées en colonne.

J'ignore si la chemise renferme du *S. Iratiana* F. Sch., notamment si la plante de Vaillant y est représentée, n'ayant pas examiné tous les échantillons, un par un. Dans tous les cas, s'il en existe, ils ne viennent sûrement pas des localités

indiquées par Lapeyrouse, mais plutôt des montagnes bien plus à l'Ouest, de la crête frontière ou des montagnes voisines de cette crête.

Obs. II. — La var. « γ *nana acaulis uniflora* » Lap., *Hist. abr.*, p. 227, du Néouvieille (montagne au Sud-Sud-Est de Barèges — Hautes-Pyrénées), n'est pas représentée dans l'Herbier Lapeyrouse.

30. — « **Saxifraga groenlandica** L. — *S. mixta affinis — floribus minoribus, petalis longioribus rosulis laxioribus foliis 7-9 digitatis, radiantibus* : — Au sommet du Port de Vieilla et de Vénasque. »

Obs. — Primitivement Lapeyrouse avait écrit : « *foliis 7-9 lob. digitatis profundis, regularibus radiantibus* », mais un trait de plume a rayé les mots « *lob. profundis, regularibus* ».

Tous les exemplaires renfermés dans cette chemise appartiennent au *S. Iratiana* F. Sch. var. *nana* Luizet, sous ses formes lâches et compactes. C'est bien la plante que l'on trouve au Port de Vénasque : c'est celle que j'avais prise à tort, jusqu'à ces dernières années, pour le *S. mixta* Lap.

Dans son *Histoire abrégée*, Lapeyrouse ne fait pas mention de cette variété naine du *S. Iratiana*.

31. — « **Saxifraga groenlandica** L. ad. *S. mixtam vergens*, var. *floribus minoribus, petalis longioribus, rosulis compactioribus foliis minus incisis sed stigmate complanato lanato* : — Pic du Midy. »

Obs. — La plante est un × *S. Jouffroyi* Rouy (= *S. Iratiana* F. Sch. ⇄ *S. moschata* Wulf.). — Comme pour le précédent numéro, Lapeyrouse n'en parle pas dans son *Histoire abrégée*.

32. — « **Saxifraga hypnoides** L. — Aux deux extrémités de la chaîne, sur les roches calcaires basses : — Perpignan, Collioure, Elne, M. Alaric. »

Puis, une étiquette de Clos : « *S. hypnoides* L., cum frustulo *S. cæspitosæ* ».

= (N° 36. — *Sax. hypnoides* Lap., *Hist., abr.*, p. 233, qui

n'indique, comme habitat, que « Colliouvre » (Collioure) et « Elne ».)

Obs. — C'est bien un *S. hypnoides* L. qui est renfermé dans l'enveloppe; mais le prétendu *S. cæspitosa* (un fragment) que Clos a découvert, à côté du *S. hypnoides*, est une plante différente qui ne peut être qu'un hybride issu du *S. hypnoides* L. et d'une Saxifrage que, pour l'instant, il n'est pas possible de nommer, à moins que nous ne soyons en présence d'une forme *major* du *S. Hariotii* Luizet et Soulié : sa taille est seulement plus robuste (14 cm., inflorescence comprise), la tige plus dressée, plus rigide; ses fleurs sont proportionnellement plus nombreuses (8-9); ses feuilles plus divisées (3-5-fides), quelques-unes sont nettement sillonnées; leur atténuation est la même. Il est évident qu'un endroit plus humide et découvert peut donner naissance à une forme plus ou moins ressemblante; mais comme tout est hypothèse, que l'échantillon de l'Herbier Lapeyrouse est loin de donner le facies général de la plante, qu'on ne peut l'étudier sans lui faire subir un ramollisement, on ne peut dire si la récolte provient des « roches calcaires basses » de l'*extrémité occidentale* de la chaîne des Pyrénées (patrie du *S. Hariotii* Luizet et Soulié) ou si elle ne provient pas des mêmes « roches calcaires » de l'*extrémité orientale* (patrie du *S. hypnoides* L. dans les Pyrénées) et, dans ce cas, hybride certain. — Sommes-nous en présence d'un simple *S. Hariotii* ou d'un hybride *hypnoides* × *moschata*, d'un *S. hypnoides* × *firmata* ou plutôt d'un *S. hypnoides* × *fastigiata*? — l'avenir nous donnera la clé de l'énigme.

Le *S. hypnoides* L. est à rechercher, non seulement dans les Albères (Collioure, Elne, Perpignan) et au Mont Alaric (Aude), mais aussi dans toutes les Corbières et dans toute la partie orientale des Pyrénées à partir des montagnes d'Orlu : je le possède de la Vallée d'Eyne, récolté en juillet 1872 par François (ex. herb. Bordères), localité que j'ai cru douteuse pendant longtemps. Je l'ai vu dans l'Herbier Companyo, mêlé au *S. pubescens* Pourr. et au *S. pentadactylis* Lap., malheureusement sans indication de localité, ou plutôt j'ai noté, dans une chemise de cet herbier : 1° un *S. pubescens* Pourr. sub. n.

« *S. hypnoides* L. — Vallée de Llo, parmi les rochers humides, fin juin »; 2° un *S. pentadactylis* Lap. (*stenoloba*) sub. n. « *S. hypnoides* L. *folia viscosa* »; 3° un *S. hypnoides* L. sub. n. « *S. hypnoides* L., *meridionale* »; et 4° deux exemplaires de *S. hypnoides* L. sub. n. « *S. hypnoides* L. ». Ces quatre plantes réunies dans une même chemise, n'auraient-elles pas été cueillies ensemble ou à proximité l'une de l'autre, et cela dans la vallée de Llo fin juin? Doûmet-Adanson (*Session extr. de la Soc. bot. de Fr.* à Prades-Montlouis, en juillet 1872) aurait constaté la présence du *S. hypnoides* L. dans cette même vallée de Llo (à remarquer la récolte de François et celle de Doûmet-Adanson). Pourret, dans son *Itinéraire pour les Pyrénées* (1781), l'indique au Laurenti; Timbal-Lagrave (*Florule des Corbières*) le signale à « Matefagine » (nom d'un roc, alt. 870 m.) situé sur la crête qui court du Pech de Bugarach à la montagne de Tauch; Martrin-Donos (*Catalogue de la Flore des Corbières* de G. Gautier) l'aurait vu sur ces mêmes roches (calcaires) de Matefagine, et probablement aussi à « Ferrals » à toucher le Mont-Alaric. L'intervention possible du *S. hypnoides* dans la production d'un *S. ladanifera* de Lapeyrouse (voir mes observations au n° 38), permet encore de croire, il me semble, à l'existence de l'espèce dans les Pyrénées. Il s'agit de retrouver la plante, et, avec elle, celle que nous supposons être un hybride, à déterminer sur place[1].

33. — « **Saxifraga intricata** Lapeyr. — Partout. — Rochers élevés et humides : — Cambredaze, Eynes, Amsur, Orlu, entre Suc et Saleix[2], Mail du Crystal, Port de Vénasque, Endretlis. »

= (N° 37. — *Sax. intricata* Lap., *Hist. abr.*, p. 233 et 637.)

Obs. — C'est à un mélange de Saxifrages que nous avons affaire; mélange inévitable d'ailleurs, en raison de la diversité

1. *Note ajoutée pendant l'impression* : — Le prétendu *Sax. cæspitosa*, supposé forme *major* du *Saxifraga Hariotii* Luizet, ou hybride de S. *hypnoid s*, est en réalité un *Saxifraga Hariotii* Luizet, var. *major*! Une excursion faite le 14 juillet 1914 sur la crête calcaire de la Pène d'Escot, dans les Basses-Pyrénées, m'a procuré le plaisir de récolter cette plante rigoureusement conforme à celle de l'herbier Lapeyrouse! l'hypothèse d'un hybride disparaît.

2. *Entre Suc et Saleix.* — Il faut lire naturellement hautes montagnes entre Suc et Saleix, à l'Ouest de Vicdessos (Ariège).

des localités indiquées pour une plante que l'on ne rencontre que dans la partie centrale-occidentale des Pyrénées, c'est-à-dire dans les massifs montagneux compris, chez nous, entre la vallée d'Aure et celle d'Aspe. L'enveloppe renferme en effet :

1° Du *Saxifraga pubescens* Pourr., qui a été cueilli, sans aucun doute, dans le massif de Carença : soit dans la vallée d'Eyne, soit au Cambredase;

2° Du *Saxifraga moschata* Wulf. form. *glandulosa* Engl., espèce répandue dans la chaîne, excepté dans les massifs de Carença et du Canigou où la plante n'a pas été récoltée, du moins à ma connaissance;

3° Du *Saxifraga nervosa* Lap. — c'est la plante du Port de Vénasque, du Mail de Cristal, et probablement aussi des hautes montagnes situées entre Suc et Saleix;

Enfin 4° une plante que nous connaissons sous le nom de *S. intricata* Lap. et qui, en réalité, ne peut être que le *Saxifraga intricata* Lap.! Il se présente, dans l'enveloppe, sous sa forme type (la plus commune) et sous une forme voisine de celle que Lapeyrouse a nommée « *Saxifraga exarata* Villars, var. *foliis elongatis*... » (voir à ce sujet mes remarques au n° 21). Ces deux formes qui sont assez bien représentées dans l'enveloppe, proviennent, sans aucun doute, toutes les deux, de la Piquette d'Endretlis! C'est la seule localité classique réelle, connue de Lapeyrouse, pour son *Sax. intricata* type, et, par un oubli fatal, cette localité n'est indiquée ni dans sa *Flore des Pyrénées*, ni dans son *Histoire abrégée*, en sorte que, jusqu'ici, en nous inspirant des ouvrages de Lapeyrouse, il ne nous était pas possible, sans commettre une erreur, de déterminer *S. intricata* Lap. (type de Lapeyrouse), un *Saxifraga* quelconque de la chaîne, récolté dans les prétendues stations classiques de l'*Histoire abrégée*, parce que cette espèce ne se rencontre dans aucune de ces localités, ni dans les régions avoisinantes, mais seulement dans les montagnes plus à l'Ouest.

En outre des localités indiquées ci-dessus, l'*Histoire abrégée* nous donne, comme stations du *S. intricata* : le « Laurenti » et « Crabère »; mais ces montagnes sont tout à fait en dehors de la région du *S. intricata* Lap.

L'Herbier Noulet renferme quelques exemplaires de Saxi-

frages qui ont été prélevés dans l'enveloppe du *S. intricata* de l'Herbier Lapeyrouse; les échantillons choisis appartiennent tous au *S. pubescens* Pourr. L'étiquette est la copie de celle de l'Herbier Lapeyrouse.

Enfin je dirai que dans l'Herbier Léon Dufour, j'ai noté un *S. intricata* Lap. et un *S. pentadactylis* Lap. qui lui avaient été communiqués, tous les deux, par Lapeyrouse, sous le nom de *S. intricata*; ce qui semble prouver que cet auteur ne se faisait pas une idée bien nette de son *S. intricata*. D'ailleurs nous venons d'en voir une preuve dans son herbier.

Nous savons combien d'encre a coulé sur la question du *S. intricata* Lap.. Aussi certains auteurs ont-ils cru bon de réunir, sous un même nom spécifique, les *S. intricata* Lap., *S. exarata* Vill. et *S. nervosa* Lap.; d'autres ont réuni les deux premiers et séparé le troisième; d'autres enfin, ont cru voir dans une même localité deux, trois espèces différentes alors qu'ils n'étaient en présence, dans ces localités, que de simples variations d'une même espèce..., etc., etc. Un examen approfondi sur le vif, sur place et à court intervalle, dans les centres où ces plantes viennent réellement, pourrait bien modifier leur manière de voir.

34. — « **Saxifraga intricata** Lapeyr. var. *major*, et *ramosior* : — Laurenti, Lientz. »

Puis, une étiquette de Clos : « L'échantillon multicaule semble appartenir au *S. pentadactylis* Lap. ».

= (N° 37. — *Sax. intricata* var. *β latifolia major, et ramosior* Lap., *Hist. abr.*, p. 233.)

Obs. — Ici, le Laurenti n'est pas la patrie du *S. intricata* Lap. C'est Lients! Par conséquent nous ne devons pas nous étonner de voir deux plantes différentes dans l'enveloppe :

1° La plante que Clos a cru rapporter, avec doute, au *S. pentadactylis* Lap., est en réalité un × *S. Lecomtei* Luizet et Soulié, un peu grêle (= *S. geranioides* L. ⇄ *S. pentadactylis* Lap.). C'est la plante du Laurenti!

2° L'autre plante est bien, en effet, un *S. intricata* Lap. un peu plus vigoureux que celui que l'on a l'habitude de rencontrer; mais cet état est dû à la station. Dans le massif on

en trouve même des exemplaires plus robustes. C'est à Lients, près de Barrèges, que cette plante a été cueillie, c'est-à-dire tout près de la Piquette d'Endretlis dont il vient d'être question au numéro précédent.

En rapportant ces deux plantes à sa var. *major et ramosior*, il est visible que Lapeyrouse a été trompé par la ressemblance des sujets, pourtant assez vague (un *S. Lecomtei* sous une forme grêle, et un *S. intricata* sous une forme robuste). Là s'est borné son examen comme il l'a fait malheureusement en d'autres circonstances.

35. — « **Saxifraga intricata** Lap. var. *pruinosa*. — A Cauterets, 1816. L. Duf. »

= (N° 37. — *Sax. intricata* var. γ *pruinosa* Lap., *Hist. abr., Supp.*, p. 55.)

Obs. — C'est bien à un *S. intricata* que nous avons affaire, chez ce *Saxifraga* récolté en 1816, par Léon Dufour. L'Herbier de ce botaniste renferme cette même variété. — Voici d'ailleurs la copie de l'étiquette que Léon Dufour avait communiquée à Lapeyrouse à l'appui de son envoi, et sur laquelle Lapeyrouse a écrit, de sa propre main, à la suite du nom d'espèce, les mots « var. *pruinosa* » : — « 3 — Pyr. — *Saxifraga intricata* Lap., var. *pruinosa* Supp. ex sententia. — Cauterets, Pyr. — Rochers à Cauterets ». Cette variété vient toujours sur les flancs du Péguère, au-dessus des bains de la Raillère, à Cauterets (Hautes-Pyrénées). Le nom de *pruinosa* lui vient probablement, de la résine laiteuse dont la plante est recouverte. Je dis « résine laiteuse » parce que cette matière que je croyais une production calcaire est inattaquable par les acides, alors qu'un bain d'acétone par exemple, la fait disparaître entièrement.

36. — « **Saxifraga intricata** Lapeyr. *major*, *floribus majoribus*, *ramis divaricatis* : — Sur les rochers de la Raillère, à Cauterets, 1816. Le Dr Léon Dufour. »

Une note de Lapeyrouse, mêlée aux plantes, reproduit l'étiquette de son herbier; toutefois, sur cette note, Lapeyrouse a écrit « *ramis elongatis divaricatis* », au lieu de « *ramis divaricatis* ».

Obs. — Nous avons toujours affaire à un *Sax. intricata* Lap., et la plante a parfaitement été cueillie par Léon Dufour, car elle existe dans son herbier accompagnée d'une étiquette que je crois bon de reproduire : « 324 — Pyr. — *Saxifraga intricata* Lap. — Modification du *S. intricata*, remarquable par la divarication des rameaux et la grandeur (ipse Lapeyrouse). — Pyrénées — Rochers de la Raillère ». — Les échantillons des herbiers de Lapeyrouse et de Léon Dufour proviennent du même pied ! Les raisons invoquées au n° 21 s'appliquent ici. Les flancs du Péguère, au-dessus de la Raillère, donnent toujours naissance à ce *Saxifraga* à grands pétales et à rameaux divariqués, comme l'on y rencontre toute une série de formes que trop souvent, et bien à tort, nous avons rapportées, d'après les Flores, tantôt au *S. exarata* Vill., tantôt au *S. nervosa* Lap., tantôt au *S. intricata* Lap..

Les botanistes qui ont parcouru les régions où vivent ces plantes et qui les ont *réellement examinées* sur place, savent à quoi s'en tenir à ce sujet.

Dans l'*Histoire abrégée*, Lapeyrouse ne parle pas de cette variété *major, floribus majoribus*....

37. — « **Saxifraga ladanifera** Lapeyr. — Rochers élevés : — Canigou, Cambredase. »

= (N° 45. — *Sax. ladanifera* Lap., *Hist. abr.*, p. 236 et 638.)

Obs. — Un exemplaire un peu abîmé et quelques débris sont renfermés dans l'enveloppe. Ils appartiennent aux formes moyennes du × *S. Lecomtei* Luizet et Soulié (= *S. geranioides* L ⇄ *S. pentadactylis* Lap.).

Mais, le × *S. Lecomtei* n'est pas le seul représentant du *S. ladanifera* suivant Lapeyrouse. L'auteur a cru bon de faire entrer, dans sa création, un *Saxifraga* qu'il indique à la page 638 de son *Histoire abrégée*, « au Pont de Lafoux, sur le sommet du rocher de la Boulsane au Nord, dans le terreau qui garnit les fentes ». Or le *Saxifraga* qui vient là est un *S. corbariensis* Timbal ! et pas un autre *Saxifraga*, sujet à interprétation, ne peut être mis en cause, car, au Pont de la Fou, qui est situé à 1 kilomètre tout au plus au Sud de Saint-Paul-de-Fenouillet (Pyrénées-Orientales), on ne rencontre, en fait de

Dactyloides, que le *Sax. corbariensis* Timb. Il est vrai que Lapeyrouse ne l'a pas introduit dans son herbier, mais il est hors de doute qu'il le prenait pour son *ladanifera*. D'ailleurs nous savons que la plante a quelques points de ressemblance avec le × *S. Lecomtei* (*S. ladanifera* Lap.), la méprise était possible.

« Les Gours au-dessus de Noèdes », nom de trois petits lacs situés au fond de la Vallée de Noèdes, au pied du pic de Madrès (Pyr.-Orient.), figurent parmi les localités reconnues par Lapeyrouse, dans son *Histoire abrégée*, comme stations du *S. ladanifera*; c'est très exact. Par contre, l'*Histoire abrégée* est muette sur la localité « Cambredase ».

Mais qu'a pu être encore le *S. ladanifera* Lap.? Dans un petit fascicule que possède l'Institut de botanique de Montpellier, fascicule constitué par Lapeyrouse avant son grand herbier et acquis de Ferrière par H. Loret, un *S. pentadactylis* Lap. est étiqueté, de la main de Lapeyrouse, « *Saxifraga ladanifera*, Pyr., Pourret ». A cette époque Lapeyrouse avait certainement mieux compris son *ladanifera*. Il est regrettable que, dans son grand herbier et dans son *Histoire abrégée*, il ait changé le nom de la plante pour celui de *pentadactylis*.

L'Herbier Noulet renferme un exemplaire de *S. ladanifera* Lap., conforme au *S. Lecomtei* Luizet qui a été extrait de l'Herbier Lapeyrouse; l'étiquette qui l'accompagne est la copie de celle de l'Herbier Lapeyrouse.

38. — « **Saxifraga ladanifera** Lapeyr. — Roches élevées et mousseuses . — Canigou, Laurenti, dent d'Orlu. »

Obs. I. — Chez ce *Saxifraga*, l'inflorescence a disparu : il ne reste dans l'enveloppe que le bas de la plante et deux rosettes stériles détachées qui pourraient bien ne pas appartenir à la même plante. A première vue des différences considérables l'éloignent du numéro précédent : la raie creuse dont parle Lapeyrouse dans sa Flore, est absente sur les lanières des feuilles; celles-ci sont plus allongées, surtout celles des rosettes, leurs lobes sont très aigus, apiculés, la plupart même sont aristés, alors que dans le numéro précédent et toutes les formes du × *S. Lecomtei*, les lobes sont plus ou moins arrondis à leur

extrémité. Les rosettes sont plus allongées, la plante enfin est totalement dépourvue de gomme-résine.

En l'absence d'échantillons complets et de sujets de comparaison rigoureusement identiques et parfaitement déterminés, il ne m'a pas été possible, au début, de donner un nom à ce *Saxifraga* : tout n'était qu'hypothèse autour des *Sax. pedatifida* Ehrh., *S. hypnoides* L. et *S. geranioides* L.. Ce n'est qu'après avoir eu connaissance de la découverte, à Rueyre, d'un *Saxifraga*, trouvé par M. l'abbé Soulié, en compagnie des *S. pedatifida* Ehrh. et *S. hypnoides* L., forme peut-être du × *S. Souliei* Coste, plus voisin du *S. pedatifida* que du *S. hypnoides*, qu'il m'a été possible de faire un rapprochement. En dehors de l'inflorescence qu'il ne m'a pas été possible de voir, je puis affirmer que la plante de l'Herbier Lapeyrouse et celle de Rueyre sont ou paraissent identiques; on dirait qu'elles ont été prélevées sur le même individu. Tout laisse donc supposer que nous sommes en présence d'un *S. pedatifida* Ehrh. ⇄ *S. hypnoides* L. (= × *S. Souliei* Coste) et que les parents viennent côte à côte, quelque part, dans les localités signalées par Lapeyrouse pour son second *S. ladanifera* (?).

Nous ne devons pas oublier, en effet, que le *S. pedatifida* Ehrh. (forme type), existe dans l'Herbier Lapeyrouse, — que dans son *Catalogue*, Bentham le signale au Port de Paillères, localité située exactement entre le Laurenti et la dent d'Orlu, et que Bubani l'aurait découvert aux environs de Montlouis (Voir à ce sujet mes notes et observations au n° 27).

Enfin je dirai que dans l'herbier de la Faculté des Sciences de Montpellier j'ai découvert, à côté d'un *Sax. hypnoides* L., une rosette d'une autre Saxifrage qui est absolument pareille aux rosettes détachées du *S. ladanifera* de l'Herbier Lapeyrouse supposé hybride des *S. hypnoides* L. et *S. pedatifida* Ehrh. Ces deux plantes qui paraissent avoir été récoltées par Ferrière, sont accompagnées d'une étiquette : « *Saxifr. hypnoides* L. — Pyr. Ferr. » qui m'a parue de Lapeyrouse. — Trouvés côte à côte dans l'herbier de la Faculté des Sciences de Montpellier avec une étiquette commune, ces deux *Saxifraga* n'auraient-ils pas été cueillis ensemble avec le *S. pedatifida* Ehrh? et ne viennent-ils pas confirmer nos suppositions?

Ce second *S. ladanifera* Lap. (n° 38) est à rechercher notamment dans la région du Laurenti (ou Llaurenti), c'est-à-dire dans la région où Bentham aurait découvert le *S. pedatifida* Ehrh. et où Pourret (*Itinéraire pour les Pyrénées*, 1781), signale le *S. hypnoides* L.

J'ajoute que c'est encore au Llaurenti, à mon avis, que l'on devra rechercher un autre *Saxifraga* excessivement critique et des plus intéressants, que j'ai découvert dans l'herbier de la Faculté des Sciences de Montpellier, et qui me paraît issu, celui-là, des *S. hypnoides* L. et *S. geranioides* L. : ce *Saxifraga* (un débris très incomplet, mais caractéristique), est accompagné d'une étiquette portant ces seules indications : « *Saxifraga cæspitosa* affinis. — Pourret — 1780 ». — A première vue il rappelle tout à fait un *S. geranioides* grêle, mais les lobes des feuilles sont très aigus et aristés, comme ceux du × *S. Souliei* Coste. Sur cet échantillon de Pourret, l'influence du *S. geranioides* L. paraît manifeste, alors que sur ceux de l'Herbier Lapeyrouse, c'est celle du *S. pedatifida* Ehrh. qui semble dominer. — Ne serait-ce pas au Llaurenti que Pourret aurait cueilli sa plante de l'année 1780, c'est-à-dire un an avant la publication de son *Itinéraire pour les Pyrénées*? (Voir mes observations au n° 32).

L'*Histoire abrégée* de Lapeyrouse ne fait pas mention de ce second *S. ladanifera* de son herbier, c'est-à-dire du *Saxifraga* supposé un × *S. Souliei* Coste.

Obs. II. — La var. β *foliis omnibus trifidis scapo nudo simplici, floribus capitatis*, que Lapeyrouse (*Hist. abr.*, p. 236) indique « à la Vallée d'Eynes », n'est pas représentée dans son herbier. C'est probablement quelque hybride qui est passé sous ses yeux?

39. — « **Saxifraga mixta** Lapeyr. — Cambredaze, Eynes, Amsur, Lagueillère, Sissoy, Sources de Jouéou à Artigue-Delin, Canigou. »

Puis, une étiquette de Clos : « *S. pubescens* Pourr. — *S. mixta* Lap. — cum frust. *S. Iratiana* Sch. ».

= (N° 18. — *Sax. mixta* Lap., *Hist abr.*, p. 228 et 636, qui,

en outre, mentionne comme station du *S. mixta*, le « Sommet de Coumalade » et le « Cinglas de Comps »).

Obs. — Dans l'enveloppe nous avons affaire à un mélange de Saxifrages :

1° A une variété peu commune du *S. pubescens* Pourr. (var. *stricta* Luizet), qui a pu être cueillie, soit dans le massif du Canigou (le sommet de la Coumelade et la cime des Cums — ou Cinglas de Comps — en font partie), soit dans le massif de Carença : au Cambredase ou à la Vallée d'Eyne;

2° A une variété encore moins commune de ce même *Saxifraga* chez laquelle le *S. pentadactylis* Lap. pourrait bien avoir laissé une trace lointaine de son influence(?) car je n'ai rencontré qu'une seule fois cette forme du *mixta*, au sommet du Canigou (un seul pied au milieu de nombreux pieds de *S. pubescens* Pourr. très typique et à proximité du *S. pentadactylis* Lap.);

Enfin, 3° à du *Sax. Iratiana* F. Sch. var *nana* Luizet, conforme à la plante que l'on trouve communément au Port de Vénasque : par conséquent il est hors de doute que ce *Saxifraga* a été cueilli soit au-dessus des Sources de Jouéou dans la vallée d'Artigue-de-Lin, à toucher le Port de Vénasque, soit dans les montagnes de Sissoy, à l'Est de la commune de Melles (Haute-Garonne), sur les crêtes avoisinant le Pic de Crabère, c'est-à-dire dans une région où le *S. pubescens* Pourr. fait totalement défaut!

Les sources de Jouéou et Sissoy sont des stations oubliées dans l'*Histoire abrégée*.

« Lagueillère » (La Greillère) et « Amsur » indiqués dans l'*Histoire abrégée* et sur l'étiquette de Lapeyrouse, sont des localités extrêmement douteuses, car elles paraissent toutes les deux en dehors de la région des *S. pubescens* Pourr. et *S. Iratiana* F. Sch. : — A Amsur on peut récolter quelques Saxifrages fort intéressantes notamment le × *S. Lecomtei* Luizet et Soulié, le × *S. Costei* Luizet, et un × *S. Martyi* Luizet et Soulié, ténu, fort curieux, issu des *S. pentadactylis* Lap. var. *stenoloba* Luizet et Neyr. qui vient tout à côté, et d'une forme quelconque du *S. moschata* Wulf. que l'on trouve partout. —

La plupart de ces hybrides pourraient donc faire partie du *S. mixta* (type de Lapeyrouse), puisque la généralité de ceux qu'il rapporte au *mixta* et à ses variétés, sont précisément des hybrides ou des variétés rares ou peu communes sur lesquelles il est visible que Lapeyrouse n'était pas bien fixé; d'où son *mixta* (Voir aux nos 45 et 49 mes observations sur le vrai *S. pubescens* Pourr.).

40. — « **Saxifraga mixta** Lapeyr., var. *major foliis petiolatis lobis multifidis* : — Pla-Guilhem [1], Eynes. »

Puis, une étiquette de Clos : « *Saxifraga pubescens* Pourr. cum frustulo. — *S. pentadactylis.* »

= (N° 18. — *Sax. mixta* var, β. *major. scapo elongato, ramoso; foliis petiolatis, lobis multifidis; floribus secundis.* Lap., *Hist. abr.*, p. 228.)

Obs. — Cette plante n'a qu'une faible ressemblance avec la figure du tableau XXI de la *Flore des Pyrénées*, qui représente le *S. mixta* β *major* Lap. Elle est de beaucoup plus petite taille et ne laisse soupçonner que très vaguement une hybridation du *S. pubescens* Pourr. par le *S. geranioides* L. Je crois donc, avec Clos, qu'elle se rapporte à l'espèce de Pourret tout simplement, ou alors à une forme de l'hybride *S. pubescens* Pourr. ⇄ *S. geranioides* L. extrêmement voisine du *S. pubescens*. Il n'en reste pas moins établi, en raison de la concordance parfaite de la description et de la figure du tableau XXI, que le *S. mixta* β *major* Lap. est bien l'hybride *pubescens-geranioides*, c'est-à-dire le × *S. obscura* Gr. God. (Luizet!) = × *S. Gautieri* Rouy.

Comme l'a écrit Clos, sur son étiquette, un exemplaire de *S. pentadactylis* Lap. est mêlé à la récolte; il pourrait bien provenir de Pla-Guilhem, où croissent, les uns près des autres, les *S. pubescens* Pourr., *S. pentadactylis* Lap. et *S. geranioides* L.

41. — « **Saxifraga mixta** Lap. var. *pauciflora* : — Sommet de Comalado [2]. »

1. *Pla-Guilhem.* — Dans son *Histoire abrégée* Lapeyrouse a écrit « M. de Pla Guilhem à Bocacero ». (Massif du Canigou, Pyrénées-Orientales).

2. *Comalado* (Coumelade). — Cette montagne appartient au massif du Canigou; elle se trouve entre le pic Rougeat (2 700 m.) et le pic des 13 Vents (2 763 m.).

= (N° 18. — *Sax. mixta*, var. γ *scapo paucifloro, lobis brevioribus et latioribus*. Lap., *Hist. abr.*, p. 228.)

Obs. — Dans son *Hist. abrégée*, Lapeyrouse ne l'indique que dans la « Vallée d'Eynes ». Quoi qu'il en soit, la plante vient dans les deux localités : elle doit être rapportée au × *Sax. Jeanpertii* Luizet (= *S. pubescens* Pourr. ⇄ *S. firmata* Luizet), sous une forme voisine du *S. firmata*.

L'Herbier Noulet renferme ce même *Saxifraga* qui a été extrait de l'Herbier Lapeyrouse : l'étiquette qui l'accompagne est la copie de celle de l'Herbier Lapeyrouse.

42. — « **Saxifraga mixta** Lap. var. *tenuifolia lobis profundis linearibus subsetaceis* : — Port de Vénasque et d'Oô. »

Puis, une étiquette de Clos : « *Saxifr. pentadactylis* Lap. ».

= (N° 18. — *Sax. mixta*, var. ὸ *ramosissima tenuifolia, lobis profundis, subsetaceis*. Lap., *Hist. abr.*, p. 228 qui, en outre du Port de Vénasque (ou de Bénasque), mentionne le « Portillon » et « Clarabide » [1].)

Obs. — Dans les premiers temps, et à cause de son exiguïté, j'ai eu des doutes sur la nature de cette plante; mais il m'a suffi d'une récolte, faite à Amsur, et d'un examen sur le terrain dans cette localité (Voir au n° 39), pour être fixé définitivement sur sa valeur. Ce *Saxifraga* est tout bonnement une forme *tenuifolia* du × *Sax. Martyi* Luizet et Soulié (= *S. pentadactylis* Lap. *S. moschata* Wulf.).

43. — « **Saxifraga mixta** Lapeyr. var. « *glauca rosulis compactis* : — Endretlis. »

Puis, une étiquette mêlée à la récolte : « Gazons très serrés, tiges très nombreuses, droites; — pétales ovales, sessiles, étalés petits, doubles du cal., avec 3 nervures vertes à la base. Tiges rouges, rameuses dans le haut, 4 à 5 rameaux *d'un vert* (?) médiocre, glutineux. — Caly. droit après la floraison, *dents*(?), triang. obtuses. — .....(?), étamines de la long. du cal. —

1. *Clarabide*. — Montagne située au Sud de Loudervielle, dans la vallée de Louron (Hautes-Pyrénées), à toucher les montagnes d'Oô. — Le Portillon dont il est question sur l'étiquette me paraît être le Portillon d'Oô voisin des Clarabide (?). La station est à vérifier.

Anth. ovales, applaties jaunes. — Cornes du fruit divariquées. Les pistils ne poussent qu'après la fécondation. — Erezlidz. »

Obs. — Chez ce prétendu *S. mixta*, Lapeyrouse a tout bonnement méconnu son propre *S. intricata*! — J'ajoute que la plante est couverte d'une abondante production de résine laiteuse, légèrement jaunâtre. Lapeyrouse aurait donc été plus exact s'il avait écrit : *S. intricata* var. *pruinosa*, malgré la couleur de la résine un peu plus colorée que chez la plante qu'il a décrite sous ce nom (Voir au n° 35), — Endretlis est bien sa patrie.

Ce *Saxifraga* et les numéros suivants 44, 45, 46 et 47, sur lesquels Lapeyrouse semble n'avoir pas été bien fixé, n'ont pas trouvé une place spéciale dans son *Histoire abrégée*.

44. — « **Saxifraga mixta** Lapeyr. var. *minor pauciflora* : Aux Cinglas del Comps et jusques à Boccacers. »

Obs. — La plante (un seul exemplaire) représente un *Sax. firmata* Luizet = (*confusa* Luizet olim), sous sa forme type. — Le « Cinglas del Comps » dont parle Lapeyrouse, est la « cime des Cums » (alt. 2300 m.), à toucher le Pla-Guilhem, tout près du col de Boccacers, dans le massif du Canigou, où le *S. firmata* est en effet très commun.

45. — « **Saxifraga mixta** Lapeyr. var. *pubescens cum surculis* : — A Comps de Prats de Mollo[1], Pla-Guilhem, Cambredaze, Eynes, Amsur, Lagueillère. »

Obs. — Les exemplaires renfermés dans l'enveloppe appartiennent tous au *S. pubescens* Pourr., sous ses formes les plus vulgaires. Les massifs du Canigou et de Carença sont bien sa patrie; mais à Amsur et à Lagueillère, Lapeyrouse a dû voir un autre *Saxifraga*. A ce sujet je ne puis que confirmer ce que j'ai dit au n° 39. — (Voir en outre, au n° 49, mes observations sur ce *S. pubescens* de l'*Histoire abrégée*, identique au *S. pubescens* de Pourret.)

1. La montagne de Comps de Prats de Mollo est celle qui est indiquée sur les cartes sous le nom de Cums (cime des Cums), attenant au Pla-Guilhem. C'est toujours le « Cinglas del Comps » de Lapeyrouse.

46. — « **Saxifraga mixta** Lapeyr. var. *ramosissima lobis profundis linearibus* : — Portillon, Vénasque. »

Obs. — La pubescence dont la plante est couverte étant identique à celle du *S. Iratiana* F. Sch., le port et l'inflorescence paraissant intermédiaires entre le *S. Iratiana* F. Sch. et le *S. nervosa* Lap., toutes les divisions de la plante paraissant de même intermédiaires entre ces deux espèces, je ne crois pas m'éloigner de la vérité en disant que le *Sax. mixta* var. *ramosissima*... Lap., est ou paraît être un hybride (*S. Iratiana* F. Sch ⇄ *S. nervosa* Lap.). D'ailleurs il est impossible d'entrevoir au Portillon et dans les montagnes de Vénasque une autre parenté acceptable. J'ose espérer qu'un avenir prochain nous donnera une solution précise.

Déjà dans le cours d'une excursion faite en commun avec notre confrère M. Verguin (le 9 août 1913), au Maubermé, au Sud de Sentein (Ariège), notre collègue a eu l'heureuse chance de mettre la main sur un exemplaire inédit, d'un *Suxifraga* issu des *S. Iratiana* F. Sch. et *S. nervosa* Lap., hybride que nous cherchions et qu'il m'est difficile de séparer de la plante de Lapeyrouse. Celle du Maubermé représenterait tout bonnement un sujet compact, celle de Lapeyrouse un sujet lâche, cueilli dans un endroit probablement très abrité; par suite, les lobes des feuilles ont pris, chez ce dernier, un allongement qui paraît anormal mais non excessif. C'est peu de chose, mais cela suffit pour émettre quelque doute. La présence d'un intermédiaire nous donnerait la certitude d'un *Sax. Iratiana* F. Sch. ⇄ *S. nervosa* Lap.

J'ajoute que la plante de Lapeyrouse a de très grandes affinités avec un autre hybride également inédit (un *S. Iratiana* Lap. × *S. intricata* Lap.) découvert par M. l'abbé Soulié dans la région de Gavarnie; mais il est à remarquer que le *S. intricata* Lap. fait totalement défaut dans la région de Vénasque et du Portillon. Tout est donc en faveur d'un *S. Iratiana* F. Sch. ⇄ *S. nervosa* Lap., pour la plante qui nous occupe.

47. — « . . . . . ? »

Obs. — L'étiquette de Lapeyrouse manque; mais la plante renfermée dans l'enveloppe est identique à celle du numéro pré-

cédent (46); c'est-à-dire au « *Saxifraga mixta* Lapeyr., var. *ramosissima lobis profundis linearibus* », avec cette différence qu'ici les lobes des feuilles sont plus nombreux (5, plus rarement 3, au lieu de 3, plus rarement 5), variation de bien minime importance, due sans doute à la variabilité des parents. Elle représente, par conséquent, un *S. nervosa* Lap. ⇄ *S. Iratiana* F. Sch., sous les réserves indiquées au numéro précédent.

Dans la même enveloppe, un fragment collé sur une feuille de papier sur laquelle Lapeyrouse a écrit : « var. *ramosa*, *lobis foliorum trifidis*, *floribus congestis cum surculis* », et un autre fragment, également collé sur une seconde feuille de papier avec ces mots de Lapeyrouse : « var. *eadem*, *scapo simplici floribus capitatis cum surculis* », — fragments identiques et ne différant entre eux que par les caractères signalés par Lapeyrouse, — appartiennent, tous les deux, au × *Sax. Yvesii* Neyr. et Verguin (= *S. geranioides* L. ⇄ *S. nervosa* Lap.).

Dès 1911, je soupçonnais ces fragments d'être issus des *S. geranioides* L. et *S. nervosa* Lap.; aussi je ne manquai pas, l'année suivante, d'aller à la recherche de l'hybride dans une localité où je savais certaine la présence des parents présumés. Je le découvris le 15 juillet 1912, en compagnie de notre collègue, M. Verguin, à ma première excursion au Mail de Cristal.

Les membres de la Société connaissent maintenant le *Saxifraga mixta* Lapeyrouse.

48. — « **Saxifraga moschata** Jacq. — Grandes roches calcaires : — Eynes, Soulane, Crabère, Gard, au-dessus de Grip[1], pic du Midy, Endretlis. »

Puis, une étiquette de Clos, avec ces seuls mots : « mêlé au *S. exarata* ».

= (N° 41. — *Sax. moschata* Lap., *Hist. abr.*, p. 235), qui en outre des localités indiquées sur l'étiquette de son herbier, nous donne les suivantes comme station du *Sax. moschata* : « Cam-

1. *Gard* (Pic de Gar). — Au Nord de Saint-Béat (Haute-Garonne).
Au-dessus de Grip. — Dans l'*Histoire abrégée*, Lapeyrouse a écrit « Tourmalet au-dessus de Grip ». — Mont. à l'Est de Barèges (Hautes-Pyrénées).

bredases », « Mail du Cristal » (localité attenante au pic de Crabère), « Castelet, Esquierry, Tourmalet au-dessus de Grip », et, d'après Bergeret, « entre Gabas et la Case de Brousset », dans la vallée d'Ossau (Basses-Pyrénées).

Obs. — Toutes ces localités, sauf la vallée d'Eyne, le Cambredase et la Soulane où la plante semble être remplacée par le *Sax. firmata* Luizet (*S. firmata* Luizet, *S. planifolia* Lap., *S. tenuifolia* Rouy et Cam.), sont susceptibles d'avoir donné asile aux exemplaires renfermés dans l'enveloppe; mais Clos a mal observé ces derniers, parce que *toute la récolte* de Lapeyrouse se rapporte au *S. moschata* Wulf., plus ou moins glanduleux. Clos n'a pu être trompé que par les nervures des feuilles plus accentuées qu'il a remarquées sur certains individus, et parce qu'il ne connaissait probablement pas suffisamment le vrai *S. exarata* de Villars. Dans la plante de Villars les feuilles sont pouvues, *à l'état frais*, de sillons très caractéristiques qui n'existent pas chez le *S. moschata* Wulf. — (Voir à ce sujet, mes observations au nº 16).

49. « Saxifraga moschata Jacq. var. *pubescens* : — Eynes, Laurenti, Tourmalet. »

= (Nº 41. — *Sax. moschata*, var. β *pubescens* Lap., *Hist. abr.*, p. 235.)

Obs. — Deux *Saxifraga* sont renfermés dans l'enveloppe :

1° Trois exemplaires de *S. fastigiata* Luizet qui ne peuvent avoir été cueillis que dans la vallée d'Eyne ou au Laurenti, parce que cette espèce n'appartient qu'aux montagnes de cette région;

2° Un échantillon de *S. moschata*. Wulf. var. *glandulosa* Engl.! — C'est la plante du Tourmalet!

A ces récoltes de Lapeyrouse, un échantillon, unique, attribué à tort ou à raison à Pourret, et une étiquette, sur laquelle Pourret a écrit de sa propre main les mots : « *Saxifraga pubescens* Pourr. », sont collés, tous les deux, sur une petite feuille de papier dont la composition est identique aux chemises de l'Herbier Lapeyrouse. Par conséquent, ce petit travail de collage paraît être l'œuvre entière de l'auteur de l'*Histoire*

abrégée. Les mots « *Saxifraga fastigiata* Luizet — P. Dop », ont été écrits, tout récemment, par notre confrère M. Dop, au-dessus de l'étiquette de Pourret.

Cet échantillon unique, cette plante de Lapeyrouse ou de Pourret, sur laquelle on est en désacord, est bien conforme, en effet, au *S. fastigiata* Luizet; elle ne répond pas à la diagnose de Pourret. — Pourret a certainement dû envoyer à Lapeyrouse, le *Saxifraga* qui répond à sa diagnose, c'est-à-dire la plante que l'on trouve partout dans la région qu'il a explorée : « Nouris, Eynes, Anas, etc. », la plante enfin que nous nommons *S. pubescens* Pourr. (sec. Luizet), et qui est exactement représentée dans l'herbier Pourret conservé au Muséum de Paris. — Une substitution regrettable dans le cabinet de travail de Lapeyrouse, à la suite d'un mélange accidentel ou autre, a dû causer l'erreur première du botaniste toulousain. D'ailleurs il l'aurait évitée s'il avait contrôlé l'échantillon douteux avec la diagnose du *Chloris Narbonensis* et, le doute une fois constaté, s'il avait demandé quelques éclaircissements à Pourret. Mais la nature vient mettre un terme à notre désaccord. En dehors de la plante qui répond à la diagnose évidemment « très large » de Pourret, mais très juste et *suffisante dans l'espèce*, quelles Saxifrages dans la région de Nouris, d'Eynes et d'Anas est-il possible de rapprocher de cette diagnose?... Les *Sax. cebennensis* Rouy et Cam., *exarata* Vill., *intricata* Lap., *Iratiana* F. Sch., que M. Rouy (Bull. Soc. bot. de Fr., t. LIX, p. 746) dit pouvoir être pris pour la plante de Pourret? Ces espèces ne viennent précisément pas dans la région explorée par Pourret. Il faut donc chercher une autre plante : le *Sax. mixta* Lap.? — Nous savons ce qu'il vaut, puisqu'il suffit de jeter un coup d'œil sur le contenu de l'Herbier Lapeyrouse et de consulter son *Histoire abrégée*. Aux botanistes à qui cette preuve ne suffit pas, le Canigou, le Cambredase, Eyne, Amsur, Lagueillère, Sissoy, les Sources de Jouéou apprendront la vérité, car aucun ouvrage des mieux documentés au point de vue bibliographique ou savamment arrangé sous les apparences de l'exactitude ne vaut, pour le sujet qui nous occupe, cette page naturelle des Pyrénées-Orientales, du Canigou aux Montagnes de Vénasque. En fait de *Dactyloides*, je ne connais que les *S. pentadactylis* Lap.,

S. androsacea L., *S. aquatica* Lap., *S. firmata* Luizet, *S. geranioides* L. et *S. ajugæfolia* Lap. qui croissent à la fois dans ces montagnes, et le *S. fastigiata* Luiz qui ne correspond pas à la diagnose de l'espèce de Pourret et n'est pas conforme aux échantillons de l'Herbier Pourret.

S'il est un nom *qui doit disparaître*, c'est bien celui de *Saxifraga mixta* Lap., dont le type correspond plutôt à des variétés plus ou moins rares du *S. pubescens* que Pourret n'a probablement jamais connues, à un *Iratiana*! et, il est fort possible, à une plante voisine du × *S. Costei* ou du × *S. Martyi*. D'ailleurs, la généralité des Saxifrages rapportées au *mixta* et à ses variétés, par Lapeyrouse, sont représentées par des mélanges d'hybrides et d'espèces, qui ont dû placer l'auteur devant des problèmes extrêmement difficiles à résoudre. Dans ces conditions quel qualificatif plus approprié que celui de *mixta*, pouvait-il donner à ce mélange?

Quant aux auteurs espagnols qui ont prétendu que dans l'herbier des frères de Salvador, le *S. pubescens* Pourr. (sec. Luizet) se trouve classé sous le nom de « *S. cæspitosa*, *glutinosa* et *hypnoides* var. » [(Pourret in herbier Salvador) — (Rouy, *Fl. de Fr.*, t. XIV, p. 512)], il nous est permis de croire qu'ils n'ont pas suffisamment examiné les échantillons nommés par Pourret et qu'ils n'ont probablement jamais connu le *S. pubescens* Pourr. sous son vrai nom, pas plus que sous le nom de *S. mixta*.

Un *Saxifraga* de l'Herbier Lapeyrouse qui répond à la fois à la diagnose et à la plante de Pourret est, comme on l'a vu au n° 45, celui que Lapeyrouse a rapporté à son *Saxifr. mixta*, var. *pubescens*.... Pourquoi cette variété *pubescens* Lap. identique au *S. pubescens* de Pourret? Pourquoi n'a-t-elle pas trouvé une place dans l'*Histoire abrégée*? — Lapeyrouse aurait-il reconnu son erreur première et, avec intention se serait-il gardé de la faire connaître?...

En ce qui concerne la question *mixta pubescens*, je me range à l'avis des botanistes qui concluent au *S. pubescens* Pourr. (sec. Luizet).

50. — « Saxifraga moschata Jacq. var. *floribus albis petalis nervosis*. — *S. mixta* : — Pic du Midi. »

$\doteq$ (N° 41. — *S. moschata* var. γ *floribus albis petalis nervosis* Lap., *Hist. abr.*, p. 235.)

Obs. I. — Cette variété de Lapeyrouse doit être rapportée au × *S. baregensis* Rouy et Cam. = (*S. moschata* Wulf. ⇄ *S. intricata* Lap.), sous une forme *ad S. moschatam accedens*. Elle est bien du Pic du Midi de Bigorre. Il est à remarquer que, d'après l'étiquette de son herbier, Lapeyrouse semble considérer cet hybride comme un *S. mixta*.

Obs. II. — La var. « δ *foliis omnibus integris linearibus* » indiquée dans l'*Histoire abrégée*, p. 235, à la « Vallée d'Eynes », n'est pas représentée dans l'herbier Lapeyrouse. Le *S. moschata* Wulf., n'ayant pas encore été vu dans cette région on peut supposer que cette variété δ correspond à une variété quelconque du *S. planifolia* Lap.

51. — « **Saxifraga moschata** Jacq. var. *foliis rosulæ nervosis, petalis brevioribus linearibus* : — Pic du Midi. »

Obs. — Les échantillons renfermés dans cette enveloppe représentent un état jeune du *Sax. moschata* Wulf. var. *glandulosa* Engl. Ils sont bien du Pic du Midi, mais cette variété n'est pas mentionnée dans l'*Histoire abrégée*.

52. — « **Saxifraga moschata** Jacq. var. *major elegantissima floribus majoribus, foliis sub-nervosis* : — Endretlis — 1817 — L. Dufour. »

Puis, une étiquette de Clos : « *Saxifraga exarata* Vill. ».

Obs. — L'exemplaire, unique, renfermé dans l'enveloppe, est bien un *S. moschata* Wulf. (var. *vulgaris* Engl.), avec les caractères notés par Lapeyrouse. — Dans la chaîne, à Esquierry notamment, on en trouve des variétés encore plus belles, à fleurs proportionnellement plus grandes et à feuilles plus ou moins nervées.

Comme l'a écrit Lapeyrouse, cet exemplaire est bien de Léon Dufour; car il est identique, dans tous ses détails, et avec la même orientation dans les tiges et les rameaux, aux exemplaires de l'herbier de Léon Dufour. De part et d'autre ils ont appartenu au même individu!

A titre purement documentaire, je crois bon de donner ici la copie de l'étiquette que Léon Dufour avait communiquée à Lapeyrouse à l'appui de son envoi : « 328 — Pyr. — *Saxifraga moschata* Jacq. var *major elegantissima foliis subnervosis* (secundum Lapeyr.) — Pyrénées. — Rochers d'Endretlitz. » — Les mots *moschata* Jacq. var. *major elegantissima foliis subnervosis* ont été écrits par Lapeyrouse sur l'étiquette retournée à Léon Dufour.

Ce sont les mêmes raisons invoquées au n° 48, qui ont pu faire croire à Clos qu'il était en présence d'un *S. exarata*.

Comme pour le numéro précédent, ce *Saxifraga* n'est pas mentionné dans l'*Histoire abrégée*.

53. — « **Saxifraga nervosa** Lapeyr. — Sur les grandes roches calcaires : — Mail du Crystal, Cadeil, Barcugnas. »

= (N° 42. — *Sax. nervosa* Lap., *Hist. abr.*, p. 235, 638, et *Suppl.*, p. 56.)

Obs. — Ce *Saxifraga* représente, sans aucun doute, la plante des rochers de Barcugnas et de Cadeil, localités aux portes de Luchon (Haute-Garonne), autour desquelles il ne croît aucune autre espèce de la section *Dactyloides*. Par conséquent aucune contestation n'est possible sur la détermination de ce *Saxifraga* que nous reconnaissons pour être un *S. nervosa* Lap. ! — Cette espèce existe également au « Mail de Cristal et à la Montagne de Crabère », localités indiquées par Lapeyrouse dans son *Histoire abrégée*; elle abonde enfin dans tout le pays d'Aran et sur toutes les montagnes qui entourent ce pays.

J'ajoute que le *Saxifraga* de cette région n'a rien de commun avec celui des montagnes qui alimentent le bassin de l'Adour, et dont certaines formes ont été prises, à tort, pour le *S. nervosa*. Le *Saxifraga* des Hautes-Pyrénées que Miégeville (Bull. Soc. bot. de Fr., janvier et février 1865) a rapporté et distribué sous le nom de *S. nervosa*, est un *S. intricata* Lap. ! — Celui que j'ai distribué moi-même de cette région est aussi de l'*intricata*. — J'ignore si Miégeville a écrit quelque part son erreur, mais il l'a certainement reconnue dans l'intimité, à en juger par la lecture d'une étiquette que j'ai découverte dans l'herbier Timbal-Lagrave, à l'appui d'un *S. intricata* de Héas, et

que je crois bon de reproduire : « *Saxifraga nervosa* Lap. — Héas (Hautes-Pyrénées). — Reçu de Miégeville qui a prétendu depuis que ce n'était point le vrai *S nervosa* dans le Bulletin », et, au-dessous, écrit par un commentateur mal inspiré, cette question : « Qu'est-ce donc? H. L. ».

54. — « **Saxifraga nervosa** Lapeyr. var. *petiolis et lobis filiformibus elongatis* : — Pyrénées-Orientales, M. Coder ».

Obs. — Cette prétendue variété du *S. nervosa* que Lapeyrouse ne mentionne pas dans son *Histoire abrégée*, est un *S. pentadactylis* Lap. var. *stenoloba* Luizet et Neyr.!

55. — « **Saxifraga palmata** Lap. — Roches escarpées et fraîchés : — Canigou, Cambredaze. »

Puis, une étiquette de Clos : « *Sax. pubescens* Pourr. ».

= (N° 44. — *Saxifraga palmata* Lapeyr., *Hist. abr.*, p. 236; *Add. et correct.*, p. 638 et *Suppl.*, p. 57.)

Obs. — La plante est bien du Canigou et du Cambredase; mais elle n'est pas tout à fait un *S. pubescens* Pourr. comme l'a prétendu Clos, lorsqu'il a introduit dans l'enveloppe l'étiquette « *Saxifraga pubescens* Pourr. ». — Clos est plutôt dans le vrai dans sa *Revision comparative de l'Herbier et de l'Histoire abrégée des Pyrénées* lorsqu'il a écrit : « Le *S. palmata* Lap. qui est intermédiaire entre le *S. pubescens* Pourr. et le *S. geranioides* L., pourrait bien être un hybride de ces deux espèces ». — Le *S. palmata* Lap. *Hist. abr.* et in herbier est en effet l'hybride supposé. C'est un *Saxifraga geranioides* L. ⇄ *S. pubescens* Pourr. (*S. obscura* G. et G.), sous une forme voisine du *S. pubescens*.

Les auteurs qui ont vu dans le *S. palmata* Lap. une espèce distincte, une sous-espèce ou une simple variété du *S. geranioides* n'ont évidemment connu la plante de Lapeyrouse que par des descriptions qu'ils ont mal interprétées, car elle ressemble beaucoup plus à un *S. pubescens* Pourr. qu'à un *S. geranioides* L.

La plante de l'Herbier Lapeyrouse répond parfaitement à la diagnose de l'*Histoire abrégée*; et si, dans cette dernière, Lapeyrouse a noté des « pétales plus aigus » que ceux du

S. geranioides L., contrairement à ce qui existe en réalité chez l'hybride, c'est qu'il a eu affaire à des pétales qui n'avaient pas encore atteint leur entier développement.

L'Herbier Noulet renferme des exemplaires de ce même *Saxifraga* qui ont été extraits de l'Herbier Lapeyrouse; l'étiquette qui les accompagne est la copie de celle de l'Herbier Lapeyrouse.

56. — « **Saxifraga pentadactylis** Lap. : — Laurenti, Mail Crystal, Cambredaze, Amsur, Orlu. »

= (N° 43. — *Sax. pentadactylis* Lap., *Hist. abr.*, p. 235.)

Obs. — Le contenu de l'enveloppe se rapporte bien au *S. pentadactylis* Lap., sous des formes identiques ou très voisines des var. *multifida* Luizet et *stenoloba* Luizet et Neyr. — Toutefois, un exemplaire de × *Sax. Lecomtei* Luizet et Soulié (= *S. geranioides* L. ⇄ *S. pentadactylis* Lap.) est mêlé à la récolte.

En outre des localités indiquées ci-dessus, l'*Histoire abrégée* nous donne les suivantes comme habitat, dans les Pyrénées, du *S. pentadactylis* Lap. : le « Sommet de Coumelade » (un des principaux sommets du massif du Canigou); « Costabona » (montagne à l'Ouest de Prats-de-Mollo — Pyrénées-Orientales), et le « Port de Rat » au Sud d'Auzat — Ariège). Toutes ces localités sont susceptibles de le nourrir.

L'Herbier Noulet renferme quelques échantillons de ce *S. pentadactylis* Lap. qui ont été extraits de l'Herbier Lapeyrouse; l'étiquette qui les accompagne est la copie de celle de l'Herbier Lapeyrouse.

57. — « **Saxifraga planifolia** Lapeyr. — Au pied des glaces et des neiges : — Cambredazes, Eynes, Amsur, Orlu, Mail du Crystal, Oô, Port de Vénasque, Cau d'Espade, Boucharo, Houle du Marboré, Costebonne. »

= (N° 6. — *Sax. planifolia* Lap., *Histoire abrég.*, p. 225 et 636.)

Obs. — Les exemplaires renfermés dans cette enveloppe appartiennent tous au *Sax. firmata* Luiz. (*S. confusa* Luiz. olim. non Lej.) sous ses formes α et β Luizet. Toutefois un

petit fragment de *S. muscoides* All. de 2 centimètres tout au plus de haut (y compris la floraison), et une mauvaise rosette stérile détachée de la même plante, qui peuvent passer inaperçus, sont mêlés à la récolte.

Il n'est pas douteux que le *S. firmata* Luizet a été cueilli au Cambredase, dans la Vallée d'Eyne, ou à Costabonna; mais dans les autres localités, Lapeyrouse ne peut avoir vu que le vulgaire *S. moschata* Wulf., sous une forme compacte, à feuilles entières ou qui lui ont paru entières et à pétales probablement plus ou moins largement oblongs. Nous savons en effet que le *S. firmata* Luiz. et ses variétés : *S. planifolia* Lap. et *S. tenuifolia* Rouy et Cam. diffèrent très peu du *S. moschata* Wulf. (plante excessivement variable), puisqu'ils n'en sont tout au plus qu'une sous-espèce ou forme remarquable. Lapeyrouse a donc pu les confondre au premier abord.

Quant aux deux fragments de *S. muscoides* All., mêlés à la récolte de Lapeyrouse, il semble qu'ils ont été mis là pour simple comparaison, à moins qu'ils ne proviennent d'Allioni, de Jacquin, de Bellardi ou de Villars qni avaient communiqué la plante à Lapeyrouse et, en ce cas, ce dernier aurait omis de les enlever de son herbier des Pyrénées.

Comment Lapeyrouse est-il arrivé à réunir le *S. muscoides* All. à son *S. planifolia*? — A mon avis, il ne faut en attribuer les raisons qu'à un examen trop superficiel d'échantillons secs et incomplets (les fragments que nous venons de voir par exemple). Si Lapeyrouse avait cueilli lui-même, dans les Pyrénées, la plante d'Allioni, cette plante des Alpes que tous les botanistes connaissent sous le nom de « *Saxifraga planifolia* Lap. », il n'aurait pas manqué de constater les différences considérables qui séparent les deux plantes, autant dans le facies, la dureté ou la mollesse des organes, que dans le mode de végétation, etc.

Quoi qu'il en soit, j'estime que le *S. muscoides* All. est quand même à rechercher dans les Pyrénées, notamment dans les massifs du Canigou et de Carença où j'en soupçonne l'existence. Mais, on ne saurait le répéter, il ne répond pas du tout à la plante que Lapeyrouse avait en vue dans son *Histoire abrégée*. — Ce n'est pas sa plante!

Dans l'Herbier Noulet, on peut voir quelques exemplaires de *S. planifolia* extrait de l'Herbier Lapeyrouse, car l'étiquette qui les accompagne est la reproduction de celle de l'Herbier Lapeyrouse; les exemplaires choisis correspondent au *S. firmata* Luiz. (type Luizet).

L'Herbier Jonquet, à l'Institut de botanique de Montpellier, est un des rares herbiers dans lequel le *S. planifolia* Lap. est bien nommé et ne correspond pas au *S. muscoides* All.

58. — « **Saxifraga sedoides Lin. — Pelouses alpines fraîches : — Eynes, Cambredazes.** »

= (N° 25. — *Sax. sedoides* Lap., *Hist. abr.*, p. 230, 637 et *Supp.*, p. 54.)

Obs. — C'est une des meilleures plantes reconnues par Lapeyrouse. Elle est incontestablement un *S. sedoides* L.! — Dans tous les cas elle est conforme à celle que j'ai vue sous ce nom dans plusieurs herbiers; elle est conforme à celle que je possède sous ce même nom : du Mont Baldo, du Tyrol allemand, du Tyrol austro-oriental (Huter), de la Carinthie (*Herb. normale*, J. Dörfler, n° 4102) et du Mont Campione (Italie); c'est-à-dire que tout est aigu dans le *S. sedoides* de l'Herbier Lapeyrouse (pétales, sépales, feuilles)! Certaines feuilles même, sont assez longuement acuminées et cet acumen est excessivement aigu! Les pétales ne dépassent pas les sépales.

Comme l'a dit Clos, dans sa *Revision comparative*, cette plante n'est représentée dans l'Herbier Lapeyrouse que par un fragment; mais ce dernier (une tige complète) est parfaitement caractérisé.

Le *Sax. sedoides* L., Lap! est donc à rechercher avec un soin particulier sur les pentes du Cambredase, principalement sur celles qui regardent la Vallée d'Eyne, même en supposant que nous soyons en présence de l'échantillon envoyé par Scopoli sous le nom de *S. trichoides*, ce qui est fort douteux. Lapeyrouse l'a parfaitement cueilli au Cambredase ou à la Vallée d'Eyne, du moins à mon avis. Ce *Saxifraga* est trop bien décrit par Lapeyrouse, et les quelques mots écrits à son intention, à la suite de la diagnose de son *S. planifolia*, l'observation qu'il nous donne aux pages 54 et 55 du *Supplément* à son *Histoire*

abrégée, sur le *S. sedoides*, ne laissent aucun doute sur son existence dans les localités indiquées par cet auteur.

Un avenir prochain nous dira si nous l'avons toujours dans les Pyrénées, si nous avons le *S. muscoides* All., comme nous devons y avoir le *S. hypnoides* L., le *S. pedatifida* Ehrh., le *S. sponhemica* Gmel. et une Saxifrage d'une autre section, le *S. Hirculus* L., découverte par Companyo!

Lors de mon premier examen de l'Herbier Lapeyrouse, j'avais cru voir des mélanges accidentels imputables aux botanistes qui ont consulté cette collection depuis le jour où celle-ci a été confiée aux soins des Directeurs du Jardin des Plantes de Toulouse; mais le botaniste qui a *réellement parcouru les Pyrénées*, qui a *examiné sur place* les *Dactyloides* qu'elles renferment et qui, par conséquent, est fixé sur leur répartition dans ces montagnes, comprendra sans peine que ces mélanges sont l'œuvre entière de l'auteur de l'*Histoire abrégée*, puisqu'il lui suffit de méditer sur le contenu de chacune des enveloppes de l'Herbier Lapeyrouse et les noms des localités inscrites sur les étiquettes et dans l'*Histoire abrégée*.

Une observation trop sommaire sur le terrain, les questions obscures qu'il a dû se poser et que nous reconnaissons si complexes aujourd'hui paraissent la cause de ces erreurs de Lapeyrouse. Les auteurs qui lui ont succédé en ont commis de semblables et elles sont d'autant plus fâcheuses qu'elles résultent d'études bibliographiques différemment interprétées, loin de sujets de comparaison parfaitement déterminés. Heureusement ces erreurs sont relevées tôt ou tard, et je suis heureux, en ce qui concerne les *Dactyloides* des Pyrénées, d'avoir fait connaître les plantes de Lapeyrouse telles que nous les comprenons aujourd'hui.

Je saisis l'occasion pour informer nos collègues que les noms donnés par moi à mes récoltes antérieures à 1911, ne devront être acceptés que sous la plus grande réserve. A ce moment nous ne connaissions pas les *Dactyloides*. L'étude de ma revision leur dira quels furent mes points faibles. Libre à eux, mais surtout à nos savants floristes bibliographes, compilateurs ou non, d'accepter ou de rejeter mes anciennes déterminations,

ou mes conclusions actuelles qui concordent avec celles de M. Luizet.

Les plantes de l'Herbier Lapeyrouse peuvent disparaître, mais ses œuvres et les Pyrénées ne sont pas prêtes encore à nous manquer. Ces dernières nous décèleront toujours la vérité.

Coulommiers. — Imp. PAUL BRODARD.

MÉMOIRES PUBLIÉS (*Suite*).

13. Lignier (O.), Le fruit des Bennettitées et l'ascendance des Angiospermes, 17 p. (avril 1908), *terminé*.
8*b*. Chevalier, *Novitates floræ africanæ* (2e partie), pp. 31-109 (août 1908), *à suivre*.
14. Paris (Général), Florule bryologique de la Guinée française, 66 p. (novembre 1908), *terminé*.
3*d*. Glaziou, Plantes du Brésil central, pp. 297-392 (juin 1909), *à suivre*.
15. Lauby, Nouvelle méthode technique pour l'étude paléophytologique des formations sédimentaires anciennes, 110 p. (janvier 1910), *terminé*.
16. Dubard, Recherches sur le genre *Palaquium*, 24 p. (décembre 1909), *terminé*.
3*e*. Glaziou, Plantes du Brésil central, pp. 393-488 (mars 1910), *à suivre*.
8*c*. Chevalier, *Novitates floræ africanæ* (3e partie), pp. 111-136 (juin 1910), *à suivre*.
17. Dismier, Revision des *Philonotis* de l'Amérique, 37 p. (septembre 1910), *terminé*.
18. Bonati, Contribution à l'étude du genre *Pedicularis*, 35 p. (novembre 1910), *terminé*.
19. Dop, Contribution à l'étude des Loganiacées asiatiques de l'herbier du Muséum de Paris (novembre 1910), *terminé*.
20. Bonnet (Ed.), Énumération des plantes recueillies par M. R. Chudeau, dans la région de Tombouctou et du Moyen-Niger, 19 p. (août 1911), *terminé*.
21. Hamet (R.), Observations sur la germination des Crassulacées, 13 p. (août 1911).
22. Pitard et Harmand, Contribution à l'étude des Lichens des îles Canaries, 72 p. (octobre 1911), *terminé*.
3*f*. Glaziou, Plantes du Brésil central, pp. 489-584 (décembre 1911), *à suivre*.
8*d*. Chevalier, *Novitates floræ africanæ* (4e partie) [inclus W. T. Swingle, Le genre *Balsamocitrus* et un nouveau genre voisin *Æglopsis*], pp. 137-247, pl. I-V (mars 1912), *à suivre*.
23. Gerber (C.), Les diastases du latex du Figuier (*Ficus Carica* L.). Leur comparaison avec celles du latex du Mûrier à papier (*Broussonetia papyrifera* L.), 48 p. (juillet 1912), *terminé*.
24. Lignier (O.), Le *Stauropteris oldhamia* Binney et les Cœnoptéridées à la lumière de la théorie du mériphyte, 33 p. (septembre 1912), *terminé*.
3*g*. Glaziou, Plantes du Brésil Central, pp. 585-661 (septembre 1913), *terminé*.
25. Comère (J.), De l'action du milieu considéré dans ses rapports avec la distribution générale des Algues d'eau douce, 96 p. (décembre 1913), *terminé*.
26. Hy (Abbé F.), Les Characées de France (janvier 1914), *terminé*.
8*e*. Chevalier, *Novitates floræ africanæ*. (5e partie), pp. 247-297 (février 1917).
27. Neyraut (J.), Revision des Saxifrages de la section *Dactyloides* Tausch de l'Herbier Lapeyrouse (juillet 1919), *terminé*.
28. Hue (Abbé), Lichenes Poncinsianos in Africa tropico-orientali anglica a Vicecomite de Poncins anno 1912 lectos elaboravit (avril 1917), *terminé*.

AVIS IMPORTANTS relatifs à la Publication du BULLETIN

I. — Les manuscrits, rédigés *ne varietur* et lisiblement, doivent être déposés le jour même où sont faites les communications, faute de quoi leur impression est ajournée sans que les auteurs puissent élever de réclamation à cet égard

II. — Si les manuscrits sont accompagnés de figures destinées à être insérées dans le texte, celles-ci doivent être dessinées à la plume et au trait, ou bien au crayon Wolff sur papier procédé, ou consister en bonnes photographies, de manière à en permettre la reproduction par les procédés zincographiques. L'insertion de toute figure ne pouvant être reproduite que par des procédés différents reste soumise à l'approbation de la Commission du Bulletin.

III. — Les auteurs reçoivent une épreuve en placards et en double exemplaire de leurs communications, la correction des autres épreuves étant faite par le Secrétariat. Les corrections doivent être retournées dans le délai maximum de trois jours au Secrétaire-rédacteur, faute de quoi la correction est faite d'office par le Secrétariat.

IV. — Lorsque les manuscrits dépassent la longueur réglementaire de 8 pages et qu'ils ne comportent pas de question de priorité. ils peuvent être publiés sous la rubrique : *Mémoires publiés par la Société botanique de France*. Ces *Mémoires* sont édités avec toute la célérité possible, mais sans garantie de date. Ils prennent place dans les volumes annuels à la suite des communications insérées aux séances ordinaires et sont fournis aux Membres de la Société sans majoration de leur cotisation.

V. — Afin de permettre l'établissement des convocations aux séances, MM. les Auteurs sont instamment priés d'aviser le Secrétaire général huit jours à l'avance des communications qu'ils ont l'intention de présenter.

L'inscription à l'ordre du jour de tout travail parvenu au Secrétariat après ce délai ne peut être garantie.

Bureau et Conseil d'administration de la Société pour 1915

Président : M. DANGEARD.

Vice-présidents :

MM. R. Bonaparte, Friedel, Hickel, Le Monnier.

Secrétaire général : M. L. Lutz.

Secrétaires :

MM. Combes, Guillaumin.

Trésorier :

M. Philippe de Vilmorin.

Vice-secrétaires :

MM. Moreau, Pelourde.

Archiviste :

M. F. Camus.

Membres du Conseil :

MM. Bois,
Ed. Bonnet,
Chauveaud,
Dumée,
Gatin,
Hibon,
Hickel,
Lormand,
Patouillard,
Thil,
M. de Vilmorin,
Zeiller.

Tout ce qui concerne l'administration de la Société doit être adressé au Secrétaire général à l'adresse suivante :

M. Lutz, professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie, 4, avenue de l'Observatoire, Paris (VI^e^).

Le Secrétaire-rédacteur, Gérant du Bulletin,

F. CAMUS.

Coulommiers. — Imp. PAUL BRODARD.

Qc 544

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE

DE FRANCE

FONDÉE LE 23 AVRIL 1854

ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE

PAR DÉCRET DU 17 AOUT 1875

TOME SOIXANTE-TROISIÈME

(Quatrième série — Tome XVI)

1916

MÉMOIRES

28

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

RUE DE GRENELLE, 84

RECEIVED
GARDEN LIBRARY

Le *Bulletin de la Société botanique de France* paraît par livraisons mensuelles.

Le Bon à tirer de ce numéro a été donné le 23 avril 1917.

AVIS IMPORTANT

Par suite de l'augmentation croissante du nombre des communications et de sa répercussion sur les finances de la Société, la Commission du Bulletin croit devoir rappeler à nos Confrères que le Règlement limite la longueur des manuscrits à **huit** pages d'impression par séance et à **quarante** pages pour l'année entière, *au delà desquelles l'auteur doit sa collaboration pécuniaire.*

Dans un intérêt commun, la Commission prie donc *très instamment* MM. les **Auteurs de condenser le plus possible le texte des Notes destinées à l'impression.**

MÉMOIRES PUBLIÉS

1. Christ, Fougères de la Chine, 69 p. (mai 1905), *terminé.*
2. Terracciano, *Gagea* du nord de l'Afrique, 26 p. (nov. 1905), *terminé.*
3. Glaziou, Plantes du Brésil central, 112 p. (nov. 1905), *à suivre.*
4. Finet et Gagnepain, Flore de l'Asie orientale, 54 p.; 8 pl. (I-VIII) distribuées avec la table de 1905 (mars 1906), *à suivre:*
5. Lignier, Anatomie des Renonculacées, 38 p. (juin 1906), *terminé.*

3*b*. Glaziou, Plantes du Brésil central, p. 113-200 (juil. 1906), *à suivre.*

4 (2e partie), Finet et Gagnepain, Fl. de l'Asie or., p. 55-170, pl. IX-XX (déc. 1906), *à suivre.*

6. Perrot et Gérard, Anatomie du tissu ligneux dans ses rapports avec la diagnose des bois, 43 p.; 6 pl. (juin 1907), *terminé.*
7. Pitard, Muscinées des îles Canaries, 44 p. (juin 1907), *terminé.*
8. Chevalier, *Novitates floræ africanæ* (1re partie), pp. 1-30 (août 1907), *à suivre.*
9. Finet, Orchidées africaines de la tribu des Sarcanthées, 65 p.; 12 pl. (nov. 1907), *terminé.*
10. Fliche, Monocotylédones arborescentes ou frutescentes de France, d'Algérie ou de Tunisie, 26 p.; 1 pl. (août 1907), *terminé.*
11. Guérin (P), Études sur les Diptérocarpées, 93 p. (décembre 1907), *terminé.*

3*c*. Glaziou, Plantes du Brésil central, pp. 201-296 (février 1908), *à suivre.*

12. Hue (Abbé), Lichens Tarbelliens, 19 p. (avril 1908), *terminé.*

SOCIÉTÉ BOTANIQUE
DE FRANCE

MÉMOIRES

28

Lichenes Poncinsianos in Africa tropico-orientali anglica a Vicecomite de Poncins anno 1912 lectos elaboravit

A. HUE.

M. le Vicomte de Poncins, explorateur connu, auteur d'un remarquable ouvrage qui a pour titre : *Chasses et explorations dans la région de Pamir*, 1897, et par conséquent grand amateur de la chasse et même de la pêche, alla en 1912 chasser le gros gibier dans l'Afrique anglaise. Il rapporta de cette excursion, entre autres collections scientifiques, les Lichens ci-dessous décrits et voici ce qu'il m'a écrit à leur sujet.

« Ces Lichens ont été récoltés dans le voisinage de la rivière Tika, au Sud-Est du mont Kenia, dans l'Est africain anglais, en 1912. Ils ont été pris, pour la plupart, au lieu dit Blue Post, à 45 kilomètres de Nairabi, sur la route de Fort Hall, à une altitude voisine de 1 500 mètres. Quelques-uns proviennent de régions plus à l'Est, en aval de la rivière. Cette contrée a des rivières importantes, coulant dans des vallons rocheux, escarpés et boisés, qui coupent des plateaux secs et torrides; elle se trouve à peu près exactement sous l'équateur. Là, il y a deux

saisons de pluies, dont la plus importante dure environ trois mois, mars-mai. C'est une des parties de l'Afrique où l'ensemble du pays est le plus beau à cause de la végétation constamment entretenue par l'humidité due au rapprochement des montagnes. »

Ces Lichens me paraissent provenir d'un territoire jusqu'alors inexploré au point de vue de ces Cryptogames. En effet je ne connais que deux courts Mémoires concernant les Lichens de l'Afrique orientale anglaise : l'un de Müller d'Argovie, *Lichenes Africæ tropico-orientalis*, in Flora, 1890, l'autre de M. le Dr Steiner, *Flechten aus Britisch-Ostafrica*, in Sitzungsber. kaiserl. Akadem. Wissenchf. Wien, Mathem.-naturw. Classe, t. CVI, 1897.

Le premier de ces lichénologues a examiné en même temps trois collections dont deux faites par des explorateurs allemands entre le Kenia et le Kilima-Ndjaro ou aux environs de ce dernier. La seconde, qui appartient à l'herbier de Kew, a été constituée par des Anglais, le Rev. Hannington, Johnson, Esq. et M. Last dans la région située entre le lac Victoria Nyanza et la côte de Zanzibar. Les espèces étudiées par M. le Dr Steiner appartiennent principalement aux steppes d'Athi-Plains situées entre les monts Kenia et Kilima-Ndjaro. Elles ont été recueillies par le prince Henri von Liechtenstein et le Dr Pospischill, dans une partie de chasse. Ces territoires sont donc beaucoup plus au Sud que celui qui a été parcouru par M. le Vicomte de Poncins, lequel est presque toujours resté sous l'équateur même.

Toutes les espèces que ce dernier m'a confiées sont corticoles, à l'exception du n° 11, *Parmelia conspersa* Ach. En les parcourant, on constatera qu'elles proviennent d'une région certainement très riche et qui mériterait d'être explorée à fond, car sur 32 énumérées, 20 sont nouvelles.

1. **Crocynia africana** Hue sp. nov.

Thallus albus, mollis, tribus reagentibus solitis non mutatus, primum granulis supra corticem arboris sparsis, mox in parvulas lacinulas ambitu breviter ramosas, ac dein in parvas maculas, in superficie pulverulentas mutatis constitutus; his connexis, continuus, in superficie pulverulentus et in centro tantum granulosus plagamque 12 mm. latam et 0,30-0,40 mm. crassam præbens. Hyphæ albidæ in basi 4-6 μ crassæ, articulatæ articulis cylindricis et sat brevibus, ramosæ ramis anastomosantibus ac retis maculas magnas formantes, in centro passim ascendentes et supra gonidia liberæ.

Illis hyphis immixtæ aliæ angustiores 2-3 μ crassæ, similiter pariete tenui, numerosiores, etiam multum ramosæ, sed retis maculas angustiores offerentes parvosque admittentes oxalatis calcici crystallos. Gonidia viridia, protococcoidea, materia atrata velata, 8-12 μ lata, membrana tenui cincta, in totam thalli crassitudinem dispersa, solitaria atque apicem versus, similiter singula singulis hyphis circumdata, sed in parvulis glomerulis aggregata. In thalli basi longa *Trentepholiæ* filamenta libera vigentia. Sterilis.

2. **C. cribrosa** Hue sp. nov.

Thallus cinereus, mollis, fragilissimus, cribrosus, nullo e reagentibus solitis tinctus, crustam satis late expansam, 0,4-0,42 mm. crassam, e minutis squamulis e parvis granulis oriundis, erectis, apice granuloso inflatis, passim sorediatis, parum arcte cohærentibus etsi aggregatis ac inter glomerulos parva vacua intervalla relinquentibus compositam, æquatam, indeterminatam, intus subtusque niveam efficientibus constitutus. Hyphæ albæ, intricatæ, nudæ, ramosæ ramis anastomosantibus, in zona infera 4 μ crassæ, cylindrico articulatæ ac retis parvas imparesque maculas formantes; superius corpusculis flavescentibus tectæ, 2-3 μ crassæ, similiter sed brevius articulatæ, retis minores maculas præbentes, parvos calcici oxalatis crystallos paucaque arboris corticis fragmenta admittentes atque sursum supra gonidia 6-8 μ longæ liberæque. Gonidia viridia, protococcoidea, 6-8 μ lata, tenui membrana cincta superne in strato 100-120 μ crasso vigentia ac pauca inferius descendentia. Sterilis.

3. **C. tropica** Hue sp. nov.

Thallus virente flavus, mollis, hydrate kalico non mutatus sed hypochlorite calcico magis flavus, primum granulatus granulis minimis, hemisphæricis, mox aggregatis parvasque squamulas plus minusve orbiculares ac in crusta satis lata et 0,4-0,5 mm. crassa sæpe distinctas remanentes formantibus, in superficie æquatus granulosusque, intus albidus subtusque fuscus. Hyphæ intricatæ et ramosæ ramis anastomosantibus, in strato infero circiter 0,2 mm. crasso, fuscæ vel nigrescentes, 5-7 μ crassæ, pariete crasso, retis maculas magnas efficientes; superne albæ, nudæ, 3-4 μ crassæ, similiter sed brevius cylindrico articulatæ, lumine crassitudinis trientem occupante, retis minores maculas præbentes ac sursum supra gonidia liberæ. Gonidia viridia, protococcoidea 6-8 μ lata, membrana parum crassa cincta, superne numerosa et inferius dispersa, vulgo singula singulis hyphis circumdata. Sterilis.

4. **C. leucoparupha** Hue sp. nov.

Thallus subvirente albus, reagentibus solitis non tinctus crustamque late expansam, continuam, parum crassam, æquatam in superficie raro lævem ac paulum pulverulentam, sæpe granulosam granulis parvulis aut minimis, nunc hemisphæricis, nunc paulum oblongis, et in peripheria zona hypothallina alba, 4 mm. lata, fibrillis 0,1 mm. crassis seu angustioribus, flabellatis, ramosis ac inter ramos parva intervalla araneosa præbentibus composita circumscriptam efficiens. In hujus zonæ fibrillis

hyphæ 2 μ crassæ, horizontales, parum ramosæ, parum cohærentes et articulatæ articulis cylindricis longisque, lumine 1 μ lato; in basi centralis thalli, illæ fibrillæ continuatæ ac sat densum formantes stratum, super quod hyphæ verticales, intricatæ, nudæ, breviter ramosæ ramis non anastomosantibus sed calcici oxalatis sat magnos crystallos admittentibus, articulatæ similiter cylindricis sed brevioribus articulis ac satis stricte coalitæ. Gonidia viridia, cystococcoidea, primum in parvis glomerulis vaginatis aggregata, 6-12 μ lata, rotunda, membrana satis crassa cincta, numerosa in apice, minus frequentia in infera zona necnon in fibrillis ac præsertim in earum superficie vigentia. Sterilis.

Supra deliquescentem corticem cujusdam arboris.

Cette espèce se reconnaît à première vue par la zone hypothalline blanche qui entoure son thalle et à laquelle elle doit son nom, λευκός, blanc, παρυφή, bordure.

5. C. **thelotrematicola** Hue sp. nov.

Thallus pallide viridulus, nullo e tribus solitis reagentibus tinctus, primum granulatus granulis minutissimis, seta seu hypha alba et erecta indicatis, mox extensis ac dissectis maculas valde setosas atque demum plagulam parum extensam, 0,2 mm. circiter crassam, indeterminatam, continuam, æquatam, tenuiter granulosam setosamque setis e peripheria ad centrum rarescentibus, intus ac subtus albidam supra cujusdam *Thelotrematis* veterem thallum efficientibus. Hyphæ albæ, intricatæ, minute asperæ, passim paulum torulosæ, cylindrico articulatæ, pariete tenuissimo, ramosæ ramis anastomosantibus, retis maculas inferne magnas et inæquales, in centro angustiores et parvos calcici oxalatis crystallos admittentes atque sursum satis magnas formantibus; in apice hyphæ passim longe liberæ. Gonidia pallide virescentia, chroolepoidea, 6-12 μ lata, membrana crassa cincta, in tota thalli crassitudine dispersa ac in centro numerosiora.

Le thalle de cette espèce commence d'une façon très singulière et peut-être unique. Dans les alentours de ce thalle on voit se dresser çà et là de petits poils blancs, fixés à un petit granule à peine visible. Ces granules s'étalent, se réunissent et forment une très petite plaque très poilue; ces plaques finissent par s'ajouter au thalle déjà existant et perdent leurs poils à mesure qu'elles entrent dans le centre.

6. C. laciniosa Hue sp. nov.

Thallus pallide flavus, hydrate kalico non tinctus, plagam satis extensam, 0,15-0,20 mm. crassam, continuam, æquatam, in ambitu indeterminatam, in superficie minutissime et tereti dissectam atque intus flavidulam efficiens. Hyphæ albidæ, intricatæ, nudæ, et ramosæ ramis anastomosantibus; in zona infera augusta 3-4 μ crassæ, cylindrico articulatæ, lumine 1 μ lato, retis maculas sat parvas imparesque formantes; in cætera cras-

situdine 2-3 μ crassæ, similiter cylindrico articulatæ, tenui pariete, sed retis maculas minores ac non raro strictas præbentes. Gonidia flaventia, chroolepoidea, 4-7, raro 10 μ lata, nunc solitaria, nunc breviter filamentosa, in toto thallo dispersa, sed apicem versus numerosiora. Sterilis.

Le thalle de cette espèce se rapproche de celui du *Candelaria concolor* (Dicks.) Arn., mais il est plus finement découpé.

7. **C. Poncinsiana** Hue sp. nov.

Thallus albus, leviter pulverulentus, tribus reagentibus solitis immutatus, 0,15-0,2 mm. crassus, continuus, passim lævis, sæpius rugulosus aut tenuiter granulosus crustamque æquatam et zona hypothallina alba, 45 μ lata, tenuissima et in peripheria byssacea circumscriptam efficiens. Hyphæ albidæ, in zona hypothallina extrema superficie parallelæ, mox intricatæ sicut in toto thallo, 2-3 μ crassæ, pariete tenui; in imi thalli strato angusto laxe, in cætero thallo stricte anastomosantes atque demum sursum supra gonidia, in zona 10 μ crassa, iterum satis laxe ramosæ. Gonidia pallide viridia, chroolepoidea, materia atrata simul cum hyphis tecta, 6-10 μ lata, rotunda seu angulata, membrana parum crassa cincta, filamenta parum longa breviterque ramosa præbentia, sæpius singula singulis hyphis circumdata et in dimidio thalli supero tantum vigentia.

Supra ramuli viventis cujusdam arboris corticem lecta.

La couleur de cette écorce est rougeâtre, elle teint parfois la base du Lichen; sous l'influence de la potasse cette écorce devient d'un pourpre violet. La partie inférieure du thalle est parsemée de petits cristaux d'oxalate de chaux. Enfin on aperçoit parfois l'extrémité d'un hyphe pénétrant dans la cellule d'une gonidie.

8. **Collema uviforme** Hue sp. nov.

Thallus fusconigrescens, laciniatus et plagulam orbicularem, ut videtur, formans; laciniæ in centro 3-4 mm. latæ, radiantes, tenues, contiguæ ac longitudinaliter rugosæ, peripheriam versus multum incrassatæ, plicatæ et scrobiculatæ; subtus concolores et paucis hyphis cortici arboris adhærentes; intus albidæ et in peripheria ferrugineæ atque hydrate kalico flaventes; earum hyphæ thalli superficiei parallelæ, 4 μ crassæ, lumine 2 μ lato, ramosæ et laxissimæ, sed in zona peripherica 30-40 μ lata, strictius coadunatæ, maculas retis sat parvas præbentes, in ipso apice vix incrassatæ ac gelatinæ copiosæ oram non semper attingentes. Gonidia nostocacea, ferruginea, 3-4 μ lata, sphærica aut oblonga, numerosissima in hac peripherica zona et inter hyphas centrales longa monilia rarissime emittentia; inde cortex nullus ac in basi prope commissuræ punctum plicæ 30-40 μ tantum crassæ. Apothecia 0,6-1,2 mm. lata, numerosa, in glomerulis aggregata, semper rotunda, thallo elevato plicatoque pedicellata, in basi constricta, excipulo thallo concolore lævique, margine integra, parum crassa, non prominente atque disco rufo aut fusco, primum concavo, demum plano aut leviter convexo nudoque ornata. Exci-

pulum in laminis commissuræ punctum non secantibus 360 μ crassum ; ejus zona peripherica 100 μ crassa et velut in thallo ex hyphis anastomosantibus numerosisque gonidiis composita ac in centro hyphæ verticales, laxissimæ, parum ramosæ et perithecium inferum formantes. Illud 80-90 μ crassum, plectenchymaticum cellulis valde inæqualibus, oblongis, 10-24 μ longis ac passim minoribus atque in margine paulatîm evanescens ; perithecium superum, leviter rufescens, 50 μ crassum ; ejus hyphæ horizontales, ramosæ, arcte coalitæ et in margine flabellatæ ; in his tegumentis nulla gonidia et circum ea thallus pedicelli. Paraphyses hyalinæ, sursum rufæ, hydrate kalico immutatæ, 100-120 μ altæ, 4 μ crassæ, rectæ, stricte cohærentes, articulatæ articulis 6-12 μ longis, ultimo 4 μ metiente, septis crassis et lumine 2-2,5 μ lato, apicem versus sat longe furcatæ atque iodo cæruleæ. Thecæ 70-80 μ longæ, 10-12 μ latæ, cylindricæ aut leviter ventricosæ ac in apice parum incrassatæ ; sporæ octonæ, hyalinæ, verticales, inferne acuminatæ, 9-septatæ, 50-60 μ longæ et 2,5-4 μ crassæ, triplici Dʳⁱˢ Guéguen reagente rubentes.

La structure de cette espèce est des plus simples et tout à fait semblable à celle du *C. glaucopthalmum* Nyl., Hue, *Anatom. quelq. espèc. genre* Collema, p. 6, apud Morot, *Journ. Botan.*, 1906. Quelques-unes des lanières du thalle, entièrement couvertes d'apothécies, ont tout à fait l'aspect d'une grappe de raisin ; de là le nom *uviforme*. En comparant cette description avec celles qui précèdent, on voit que ce n'est pas sans raison que j'ai rapproché les *Crocynia* des *Collema*.

9. **Usnea florida** Hoffm., *Deutschl. Flora*, t. II, 1795, Cryptog., p. 307, et Hue, *Lich. extra-europ.*, n. 120, in *Nouv. Arch. Mus.*, 4ᵉ sér., t. I, 1899, p. 32.

Les différents échantillons portent de nombreuses apothécies.

— var. *mollis* Wain., *Étude Classif. natur. et Morpholog. Lich. Brésil*, t. I, 1890, p. 4, et Hue, *loc. citat.*, p. 35. — Stérile.

10. **Anaptychia leucomelæna** Wain, *loc. citat.*, p. 128, et Hue, *loc. citat.*, n. 191, p. 106 ; *Lichen leucomelas* Linn. ; *Physcia leucomela* Mich., *Flora Boreali-Americ.*, t. II, 1803, p. 426, et Nyl., *Synops. method. Lich.*, t. I, 1860, p. 414. — Stérile.

11. **Parmelia** (sect. ***Xanthoparmelia***) **conspersa** Ach. *Method. Lich.*, 1803, p. 265, et Hue, *loc. citat.*, n. 227, et p. 140.

Sur des fragments de rocher et stérile.

12. **Parmelia** (sect. ***Amphigymniæ***) **modesta** Hue sp. nov.

Thallus albidus et in centro subargillaceus, opacus, hydrate kalico superne flavens, intus immutatus, sed hypochlorite calcico ibi rubens,

laciniatus et plagulam fere orbicularem et 5 cm. latam efficiens; laciniæ 12-15 latæ, in peripheria lobulatæ lobulis 6-10 μ latis, in ambitu rotundis, sinubus acutis separatis, contiguis aut connexis, in margine ascendentibus et simul sinuatis, non ciliatis, in superficie plus minusve concavis et lævibus atque subtus castaneis, nitidis, nudis, lævibus sed passim in eorum centro reticulato rugosis; in thalli centro minores, 0,24 mm. crassæ, sæpe superpositæ, superne crasse rugosæ, nec sorediatæ, nec isidiatæ atque inferne nigræ et paucis brevibus rhizinis substrato adhærentes. Cortex superior albidus, corpusculis atratis nubilatus et 20 25 μ crassus; hyphæ illius 4-5 μ crassæ, decompositæ, lumine 1,5-2 μ lato, rete maculis parvis imparibusque formantes ac zona hyalina 6 μ crassa cellulas protoplasmate vacuas continente tectæ. Gonidia viridia, protococcoidea, 8-12 μ lata, tenui membrana cincta, stratum 40 μ crassum et continuum sub cortice præbentia. Hyphæ medullares 3-4 μ crassæ, horizontales, articulatæ articulis cylindricis, lumine 1 μ lato, ramosæ ac stricte coalitæ. Cortex inferior inferne niger, 20 μ crassus, ex hyphis cellulas 6-8 μ latas formantibus constans. Apothecia 2-4 mm. lata, cupuliformia, dispersa, sessilia, parum elevata, excipulo lævi ac thallo concolore, margine parum elevato, flexuoso et simul introsecus paulum revoluto atque disco castaneo, opaco aut nitido, nudo et non perforato exornata. Excipuli cortex 30-40 μ crassus et ejus retis maculæ ac in thalli cortice ampliores. Perithecium non coloratum, 50 μ crassum, iodo non tinctum; illius hyphæ decompositæ retisque parvas maculas præbentes. Gonidia sub illo excipuloque vigentia. Paraphyses hyalinæ, sursum castaneæ ac zona amorpha 10 μ crassa tectæ, 80 μ altæ, 4-5 μ crassæ, rectæ, arcte cohærentes, articulatæ articulis 8-10 μ longis, ultimo 4 μ metiente, lumine 2 μ lato et septis crassis, multum ramosæ, frequenter connexæ atque iodo non tinctæ, solis thecis cærulescentibus. Thecæ 46 μ longæ ac 18 μ latæ, apice incrassatæ ac basi breviter caudatæ; sporæ octonæ, hyalinæ, simplices, di-, tri-stichæ, apicibus rotundatæ, tenui tegumento vestitæ, 11-15 μ longæ et 7-9 μ latæ. Spermogonia nigro ostiolo denotata, intus albida et atrata hypharum zona circumscripta; spermatia 10-12 μ longa, 1 μ crassa, cylindrica, recta et apicibus truncata; sterigmata 50-90 μ longa, 2 μ crassa, articulata ramosaque.

Cet échantillon, quoique de dimensions très modestes, est parfaitement constitué et possède tous les caractères nécessaires à l'étude. Il se rapproche du *P. proboscidea* Tayl., dont il se distingue à première vue par l'absence de cils sur le bord de ses lobes.

Après avoir décrit cette dernière espèce, M. Bernt Lynge, *Flecht. erst. Regnellschen Exped.*, p. 39, in *Arkiv Botanik*, t. XIII, n° 13, anno non indicato (1913?), fait remarquer, p. 40, que le Dr Wainio et moi, en avons regardé la médulle comme réfractaire à l'action de la potasse caustique, tandis qu'il a observé que celle-ci imprégnée de ce réactif se colore en rouge après un temps assez long, une nuit, par exemple. Bien des

fois, j'ai entendu dire à Nylander que pour la potasse et l'hypochlorite de chaux, il n'admettait que les réactions produites immédiatement après l'application de ces réactifs. Je l'ai vu très souvent les employer sur des Lichens de genres différents; si ceux-ci ne changeaint pas aussitôt de couleur, il constatait que la réaction était nulle. Je me rapelle lui avoir signalé ce cas assez fréquent dans les *Parmelia*, comme le dit avec raison M. Bernt Lynge, de la médulle rougissant longtemps après l'application de la potasse, et il m'a répondu que pour lui cette réaction n'avait pas de valeur. Si j'insiste sur ces souvenirs personnels, c'est que les lichénologues qui ont pu converser avec Nylander commencent à devenir fort rares. Du reste, ces souvenirs se trouvent corroborés par rapport à l'hypochlorite de chaux par un très court mémoire de Nylander qui a pour titre : *Circa reactiones* Parmeliarum *adnotationes*, in *Flora*, 1869, p. 289. Cet article commence ainsi : I. — *Species quarum medulla hypochlorite calcico mox erythrinose tingitur*. — *Parmeliæ quæ ope hypochloritis calcici reactionem medullæ erythrinicam* immediatam *ostendunt*.... Ces réactions, en suivant les conseils donnés par Nylander dans ce même volume du *Flora*, p. 293 et p. 387, sont très faciles à faire; de plus, je puis affirmer, d'après une longue expérience, qu'elles sont très constantes dans une même espèce; pourquoi ne pas les conserver telles que le savant qui les a inventées les a indiquées? Le nombre des espèces du genre *Parmelia* augmente chaque année; avec les réactions de Nylander on a un moyen prompt et facile d'en commencer la détermination; jusqu'alors elles ont été suivies très régulièrement par tous les auteurs, mais si l'on prétend maintenant les modifier, ce genre deviendra une forêt inextricable. En terminant, M. Bernt Lynge voudra bien me permettre de lui faire remarquer que l'échantillon qu'il a décrit sous le nom de *P. proboscidea* est dépourvu de l'une des réactions que M. le Dr Wainio et moi lui avons attribuées dans nos diagnoses.

13. **P. olivaria** Hue, *Lich. extra-europ.*, n° 303, in *Nouv. Arch. Mus.*, 4e sér., t. I, 1899, p. 195; *P. perlata* var. *olivaria* Ach., *Method. Lich.*, 1803, p. 217; *P. perlata* var. *olivetorum* Ach., *Lichenogr. univ.*, 1810, p. 458; *P. olivetorum* Nyl., *Note Parmelia perlata*, apud Morot, *Journ. Botan.*, t. II, 1888, p. 33.

14. **P. tinctorum** Despr., apud Nyl. *Observ. lichenolog. Pyren. orient.*, in *Flora*, 1872, p. 547, necnon in *Bull. Soc. Linn. Normand.*, 2° sér., t. VII, 1873, p. 16, et Hue, *Lich. extra-europ.*, n° 310, in *Nouv. Arch. Mus.*, 4e sér., t. I, 1899, p. 200.

15. **P. uberrima** Hue sp. nov.

Thallus glaucescente albus, opacus, hydrate kalico supra et intra flavens et, addito calcico hypochlorite, intra aurantiacus, plagam compactam 20 cm. longam et 5-6 cm. latam formans ac lobatus; lobi in peripheria raro apparentes, 10-20 mm. lati, 0,3-0,5 mm. crassi, rotundi, læves et in centro scrobiculati, in margine dentati aut crenulati et simul ciliati ciliis 1-1,5 mm. longis, tenuibus et sæpe flexuosis atque subtus albi, opaci et reticulato rugosi; in centro complicati, apotheciis onerati, numquam toti conspicui, profunde rugosi et super rugas pilis passim ornati, intus albidi et subtus nigri et thalli cortice ramoso arboris cortici adhærentes. Cortex superior inæquatus, corpusculis obscure flaventibus nubilatus, 20-60 μ crassus; ejus hyphæ indistinctæ, sed crassæ, decompositæ et retis maculas multum inæquales, lumine 1 μ lato, formantes, in peripherica zona 10 μ lata cellulas protoplasmatis inopes continente ac in centro lobulis gonidia corticemque continentibus, e rugis ortis, passim tectæ. Gonidia viridia, protococcoidea, 6-10 μ lata, tenui membrana cincta, stratumque passim paulum interruptum et 30-40 μ crassum sub cortice præbentia. Hyphæ medullares horizontales, asperæ, 6-10 μ crassæ, longe et cylindrico articulatæ, lumine 1-1,5 μ lato, ramosæ, inter ramos numerosos parvosque calcici oxalatis crystallos admittentes et stricte coadunatæ; circum gonidia 6 μ tantum crassæ, etiam cylindrico sed brevissime articulatæ. Cortex inferior in peripheric is lobis albus ac superiori similis; in centralibus niger 25-60 μ crassus; ejus hyphæ nigro pigmento coloratæ ac omnino indistinctæ. Apotbecia numerosissima, 0,3-22 mm. lata, breviter pedicellata primum infundibuliformia et dein cupuliformia, sive novella. sive veterrima excipulo valde rugoso rugis plus minusve elevatis et pilis simulque spermogoniis ornatis, margine parum prominente crenulatoque ac disco rufo, demum obscurato, in centro scrobiculato et nudo prædita. Excipuli cortex in margine 60 et subtus 80-100 μ crassus, ob rugas sæpe multum inæquatus proindeque crassior et ejus hyphæ decompositæ, velut in thalli cortice. Perithecium non coloratum ubique 40 μ crassum ex hyphis decompositis et retis parvas maculas efficientibus etiam formatum; gonidiale stratum sub eo ac sub excipulo; inter utrumque medulla usque 0,3 mm. crassa, ex hyphis intricatis constans. Paraphyses læte vel obscure sursum rufæ, cæterum hyalinæ, 100-110 μ altæ, 4 μ crassæ, rectæ et flexuosæ, arcte cohærentes, articulatæ articulis 8-10 μ longis, lumine 1 μ lato ac septis tenuibus, frequenter ramosæ, ramis passim connexis, superne incrassatæ, ramosæ intricatis ramis atque iodo cæruleæ. Thecæ 70 μ longæ, 22 μ crassæ, apice parum incrassatæ ac basi breviter caudatæ; sporæ octonæ, hyalinæ, simplices, distichæ, utroque apice rotundatæ, tegumento 2 μ crasso vestitæ, 16-20 μ longæ et 9-11 μ latæ, immixtis 17 et 18 μ longis ac 11 μ latis. Spermogonia ostiolo nigro notata, intus non colorata sed zona nigrescentium hypharum circumdata; spermatia cylindrica, recta, apicibus truncata, 8-10 μ longa et vix 1 μ lata; sterigmata

40-60 μ longa, 2 μ crassa, articulata ac ramosa. In veteribus spermogoniis nigerrimo strato circumscriptis sola longa sterigmata conspicua, spermatibus omnino deficientibus.

Les apothécies, toujours imperforées, naissent avec un excipule rugueux, dont les rides s'accroissent avec l'âge et finissent par atteindre une hauteur de 2 mm. Ces apothécies sont très nombreuses, car j'en ai compté 12 dans un espace de 2 cm. carrés et 19 sur une bande longue de 4 et large de 2 cm. Le thalle ne porte ni isidium, ni sorédie. L'échantillon que je viens de décrire paraît avoir été recueilli sur une branche d'arbre : il est fort probable que, sur les troncs, il atteint de plus grandes dimensions. Enfin cette espèce peut se placer dans les environs des *Parmelia perlata* Ach. et *P. subrugata* Krempelh., sans avoir avec eux de véritables affinités.

16. **Candelaria concolor** Arn., *Lichenolog. Fragm.*, XXI, p. 5, in *Flora*, 1879, p. 362, et Hue, *Lich. exot.*, n° 333, in *Nouv. Arch. Mus.*, 3e sér., t. II, 1890 ; *Lich. concolor* Dicks., *Fascicul. Plant. cryptog.*, III, 1793, p. 18; *Parmelia candelaria* Ach., *Method. Lich.*, 1803, p. 187 pr. p.

Il forme très fréquemment de petits glomérules stériles sur les écorces, au milieu des espèces crustacées.

17. **Physcia** (sect. ***Euphyscia***) **Poncinsii** Hue sp. nov.

Thallus cæsio albus, in centro fuscescens et demum totus sic coloratus, semper pruinosus, hydrate kalico extrinsecus ac intus non mutatus, plagulas orbiculares, 15-25 mm. latas efficiens et laciniatus; laciniæ e centro ad peripheriam optime radiantes, 1-2,5 mm. latæ, 0,16-0,18 mm. crassæ, adpressæ, frequenter ramosæ ramis 0,7-1 mm. latis, contiguis, rarissime connexis ac apice bi- aut tri-fidis cuneatisque ; in superficie planæ, passim parum convexæ, læves, sed sorediis cæsiis, 0,5-1 mm. latis, sphæricis, granulosis atque thallo circumdatis et interdum ab eo quasi pedicellatis ornatæ; intus albidæ; subtus fuscescentes et rhizinis concoloribus, brevibus ac fulcrantibus ornatæ. Cortex superior corpusculis griseis nubilatus, 20-30 μ crassus, plectenchymaticus cellulis 8-10 μ crassis, pariete sat tenui ac superne incrassato et zona 8-10 μ lata cellulas protoplasmate orbatas continente tectus. Gonidia viridia, protococcoidea, 5-8 μ lata, membrana tenui cincta, stratum 20-30 μ crassum sub cortice præbentia. Hyphæ medullares 3-4 μ crassæ, horizontales, ramosæ et laxe coalitæ. Cortex inferior leviter fuscescens, 20-30 μ crassus, ex hyphis intricatis, ramosis stricteque coadunatis compositus. Rhizinæ breves, 50-60 μ crassæ, ex hyphis verticalibus, e cortice inferiore natis et arctissime congregatis constantes. Sterilis, etsi specimina numerosa.

18. **Ph. afra** Hue sp. nov.

Thallus albus, opacus, non pruinosus, hydrate kalico nullo modo mutatus, laciniatus et plagulam orbicularem vix 15 mm. diametro metientem formans; laciniæ in centro 1-1,5 mm. latæ et varie directæ in peripheria 0,3-0,6 mm. metientes ac brevissime radiantes, 0,14-0,18 mm. crassæ, in ambitu breviter ramosæ et in apice bi-tri-fidæ, adpressæ, discretæ, parum convexæ, nec sorediatæ, nec ramosæ; intus albidæ atque subtus albæ et rhizinis concoloribus munitæ. Cortex superior albidus, corpusculis atratis nubilatus, 30-40 μ crassus et plectenchymaticus cellulis verticaliter dispositis, 8-10 μ crassis, pariete tenui, apicem versus minoribus, pariete incrassato, sphæricis aut sphæroideis, atque zona 4-6 μ crassa cellulas protoplasmate vacuas continente tectæ. Gonidia viridia, protococcoidea, 6-10 μ lata, tenui membrana vestita, stratum 40 μ crassum et densum sub cortice efficientia ac passim intra ejus hyphas ascendentia. Medulla nuda ex hyphis horizontalibus, 4 μ crassis, lumine 1,5 μ lato, ramosis, cylindrico articulatis et arcte coalitis composita. Cortex inferior albidus, 20 μ crassus, ex hyphis intricatis ac cylindrico seu sphæroideo articulatis constans. Rhizinæ in collo 60 μ crassæ, sat breves, extrinsecus non corticatæ et ejus hyphæ verticales ramosæque. Apothecia 1 mm. lata, dispersa, cupuliformia, in basi constricta, excipulo thallo concolore et lævigato, margine sat crassa, prominente, integra vel binos dentes præbente atque disco atrato rufo, plano et pruinoso exornata. Excipuli cortex in margine 30, subtus 40-90 μ crassus et thalli superiori cortici similis; gonidia sub eo vigentia et in margine copiosa. Perithecium non coloratum in margine 12-15 et inferne 40 μ crassum; ejus hyphæ intricatæ, lateraliter verticales et in margine flabellatæ. Paraphyses hyalinæ, sursum obscure rufæ et capitatæ capite 2-3 μ crasso, rectæ, parum cohærentes, articulatæ articulis 8-10 μ longis, dissepimentis tenuibus et lumine 1 μ lato, apicem versus passim furcatæ, sæpius corymboso ramosæ ramis etiam capitatis atque iodo cærulescentes. Sporæ octonæ, pallide atratæ, enuissime semel septatæ, distichæ, rectæ, rarius paulum curvæ, apicibus rotundatæ, 15-22 μ longæ et 6-11 μ latæ, frequentissime 18-20 μ longæ ac 9-10 μ latæ; in octo sporis unicæ thecæ sequentes mensuræ observatæ : 20, 20, 20, 19, 18, 18,5, 16 et 15 μ longitudine et 10,5, 9, 8, 11, 9, 5, 10, 10 et 7 μ latitudine.

Cette espèce et la précédente, à cause de l'absence de réaction sur leur thalle par la potasse caustique, appartiennent à la subdivision *Sordulenta* Wain., *Étude Lich. Brésil*, I, p. 144, de la section *Euphyscia*. Ce sont principalement des caractères morphologiques qui les différencient, c'est-à-dire la direction de leurs lanières et la différence de couleur des pages supérieure et inférieure. Il est regrettable que la précédente ait toujours été récoltée à l'état stérile.

19. **Physcia** (sect. ***Dirinaria***) **picta** Nyl., *Synops. method. Lich.*, t. I, 1860, p. 430, et Hue, *Lich. extra-europ.*, n. 353, in *Nouv.*

Arch. Mus., 4e sér., II, 1900, p. 79; *Lichen pictus* Sw. *Nov. gener. et spec. plantar.*, 1788, p. 146.

20. **Ph. singularis** Hue sp. nov.

Thallus albus aut subflavescente albidus, pruinosus et laciniatus; laciniæ in peripheria radiantes, 1-3 mm. latæ, satis longæ, contiguæ vel breviter imbricatæ, planæ, rarius convexæ, in apice rotundatæ ac integræ; in centro breves, varie directæ, convexæ crustamque probabiliter late expansam, 0,4-0,5 mm. crassam et parum inæquatam efficientes; intus albidæ; subtus nigræ, rhizinis orbatæ et intricatarum hypharum ope substrato adhærentes. Cortex superior corpusculis atratis nubilatus, hydrate kalico flavens et 20-30 μ crassus; ejus hyphæ fastigiatæ, 3-4 μ crassæ, parum ramosæ, articulatæ articulis brevibus, cylindricis, rarius sphæroideis, lumine 1,5-2 μ lato, arcte coadunatæ et zona 10 μ crassa, cellulas protoplasmatis inopes continente tectæ. Gonidia viridia, protococcoidea, 6-10 μ lata, membrana tenui circumdata, stratum 40-60 μ crassum, passim hyphis verticalibus interruptum sub cortice superiore præbentia. Hyphæ medullares nudæ, 4 μ crassæ, cylindrico articulatæ, lumine 2 μ lato, horizontales ac satis stricte coalitæ. Cortex inferior niger, inæquatus, 50-60 et in centro usque ad 100 μ crassus, ex hyphis 5-6 μ crassis, intricatis, ramosis, passim sphærico articulatis, lumine parvulo, compositus. Apothecia primum globosa et punctiformi ostiolo superne perforata, mox aperta, 1-3 mm. lata, sessilia, rotunda, hic et illic angulato oblonga, in basi constricta, excipulo thallo concolore, lævi aut plus minusve distincte verticaliter sulcato, margine discum æquante seu parum superante, vel integra, vel sulcata aut etiam crenulata atque disco nigro, plano nudoque exornata. Excipuli cortex 20 μ crassus et superiori thalli cortici similis. Perithecium iodo non tinctum, lateraliter albidum, 20-30 μ crassum et ex hyphis verticalibus constans; subtus fusconigrum, 80-100 μ crassum, sed in apothecii centro umbonatum et tum 200 μ crassitudine attingens: ejus hyphæ crassæ, intricatæ ac passim cellulas 8-10 μ latas præbentes. Gonidia in margine et sub excipuli cortice stratum inæquatum 30-40 μ crassum formantia; nulla in medulla sub hypothecio subjacente. Paraphyses hyalinæ, sursum nigræ et capitatæ, 130-140 μ altæ, 4 μ crassæ, arcte cohærentes, articulatæ articulis 10-14 μ longis, septis tenuissimis et lumine 1,5 μ (in apice 3 μ) lato, sursum tunc furcatæ, tunc corymboso ramosæ atque iodo cæruleæ. Sporæ nigrescentes, uni-, raro tri-septatæ, distichæ, tegumento tenui vestitæ, utroque apice rotundatæ, raro in septo constrictæ, 15-20 μ longæ et 6-8 μ latæ, immixtis 18 μ longis ac 6 et 8 μ latis, 19 et 20 μ longis et 7 μ latis.

Corticola et lignicola.

Cette espèce se distingue dans cette section par son thalle pruineux et la structure de ses cortex qui n'est pas du plectenchyme. Le *Physcia palmarum* Wain., *Lich.*, in *Catalog. Welwitsch's afric. plants*, t. II, 1901, p. 410, s'en rapproche par la forme de ses apothécies, l'absence de rhizines et la taille de ses spores. M. le Dr Wainio regarde celle-ci, 13-18 sur 5-7 μ,

comme étant inférieure à celle des spores du *Ph. ægialita* (Ach.) Nyl. Mais dans ce dernier, comme dans d'autres espèces, les dimensions des spores sont assez variables, car dans l'exsiccata Zollinger, *Plantæ javanicæ*, n. 1123, elles mesurent 15-18 sur 6-7 μ.

21. **Pyxine dimorpha** Hue sp. nov.

Thallus glaucescente cinerescens, opacus et in partibus non sorediatis nitidulus, adpressus, tribus reagentibus solitis immutatus, laciniatus plagamque 6 cm. longam ac parum latam efficiens; laciniæ in peripheria 3-6 mm. latæ, 0,2 mm. crassæ, radiantes, lacinulatæ lacinulis satis longis, apice integris crenulatisve, in centro convexæ, contiguæ, indistinctæ, in superficie nunc albide punctatæ rugulosæve nunc ac sæpius sorediatæ sorediis 0,5-1,5 mm. latis, rotundis aut oblongis, passim confluentibus et 0,5-1,5 mm. longis ac granulosis granulis virescente albidis; intus albidæ; subtus nigræ et rhizinis brevissimis, crassis et non fulcrantibus, mox in parvas lacinulas, plus minusve longas, ramosas ac arboris cortici adhærentes munitæ. Cortex superior albidus sursum anguste atratus, 18-20 μ crassus, in laciniis junioribus ex hyphis verticalibus ac constricte septatis constans, in vetustioribus plectenchymaticus cellulis 6-8 μ latis, superne angustioribus ac zona 6 μ crassa cellulas protoplasmatis inopes continente tectus. Gonidia viridia, protococcoidea, 8-12 μ lata, membrana tenui cincta, stratum 60-70 μ crassum satisque densum sub cortice præbentia; inter ea hyphæ constricte septatæ. Medulla albida ex hyphis 4-5 μ crassis, horizontalibus, ramosis et stricte coalitis constans. Cortex inferior 40-60 μ crassus ex hyphis nigrescentibus, 4-6 μ crassis et in lacinias descendentibus compositus. Apothecia lecanorina, rotunda, dispersa, rarius contigua, primum 0,5-0,8 mm. lata, excipulo thallo concolore et lævi, margine vix prominula, integra crenulatave ac disco nigro, plano nudoque ornata, demum 2-2,5 mm. lata et discum convexum excipulo fere omnino tectum offerentia. Excipuli cortex 30-40 μ crassus et thalli superiori cortici similis; sub eo stratum gonidiale thalli continuatum aut pauca vel etiam nulla gonidia vigentia. Perithecium nigrescens, hydrate kalico non mutatum, in centro 120, in apice 20 μ crassum ac in margine non coloratum et 40 μ metiens; ejus hyphæ nigrescentes intricatæ, albidæ, verticales, constricte septatæ et non ramosæ. Paraphyses hyalinæ, sursum atratæ, 110-120 μ altæ, 3-4 μ crassæ, rectæ, arcte cohærentes, articulatæ articulis 10-12 μ longis, septis tenuissimis lumineque 1 μ lato, in ultimo articulo frequenter furcatæ atque iodo cæruleæ. Sporæ octonæ, primum leviter atratæ, simplices, et duos loculos sphæricos præbentes, demum in centro, inter utrumque loculum septatæ, rufæ, triplici Dʳⁱˢ Guéguen reagente rubentes, 16-22 μ longæ et 6-8 μ latæ (juniores nigrescentes 17-18 μ longæ et 6-7 μ latæ). Spermogonia non visa.

Les sorédies globuleuses, éparses sur le thalle existent dans le *Pyxine asiatica* Wain., *Lich. nov. rarioresque*, IV, in *Hedvig.*, 1907, p. 171, et *Lichen.* in *Flor. of Koh Chang*, part IX, p. 345,

ac *Lich. ins. Philippin.*, II, in *The Philippin. Journ. scienc.* t, VIII, n. 2, p. 110, 1913, tous deux stériles; cette espèce nouvelle en diffère par son mode de croissance, sa réaction et par les lamelles qui, au lieu de rhizines, la fixent sur l'écorce de l'arbre. Son nom spécifique rappelle les deux parties du thalle, celle qui porte des sorédies et celle qui est lisse, présentant seulement quelques très courtes lignes blanches, n'en dépassant pas la surface, comme dans le *P. retirugella* Nyl. Dans ce genre, certaines espèces présentent des apothécies lécanorines, tandis que d'autres les ont lécidéines, mais jamais une apothécie lécanorine ne peut devenir lécidéine, comme je l'ai dit à tort dans mes *Lich. extra-europ.*, in *Nouv. Arch. Mus.*, 4e sér., t. II, 1900, p. 81.

22. **Pannaria** (sect. ***Eupannaria***) **Romanoana** Hue, *Tribus Umbilicar. genera expos.*, in *Bull. Soc. bot. France*, t. LXII, 1915, p. 22.

— f. ***afra*** **Hue form. nov.**

Thallus cinereus, opacus, primum granulatus granulis punctiformibus, mox teretes ramulos emittentibus ac demum in squamulas super nigrescens hypothallum positas mutatis; squamulæ 0,5-1 mm. latæ, 0,1-0,4 mm. crassæ, sphæricæ vel oblongæ, passim angulatæ, contiguæ, crenulatæ, in superficie primum læves, deinde granulosæ granulis concoloribus ac crustam parum crassam, satis æquatam indeterminatamque formantes, intus pallide rufescentes et subtus nigrescentes. Cortex superior corpusculis rufescentibus nubilatus, 20-30 μ crassus, plectenchymaticus cellulis sphæricis seu sphæroideis, lumine 5-6 μ lato; in granulis super squamulas positis ac eis paucis hyphis religatis, cortex ex unica duobusve hyphis articulatis constans et super eas zona amorpha 2-3 μ lata conspicua. Gonidia cærulea, sæpius ferruginea, nostocacea, sæpe angulata, stratum crassum sæpe hyphis 4-3 μ crassis interruptum sub cortice efficientia; in granulis hyphæ varias casas præbentes. Medulla plectenchymatica, 70-200 μ lata ac in granulis deficiens. Sub ea hyphæ nigrescentes, laxe intricatæ, 5-8 μ crassæ, pariete crasso. Apothecia 0,5-0,6, demum 1 mm. lata, sparsa, semper rotunda, in basi parum constricta, excipulo thallo concolore, sæpe parvulis granulis ornato, margine crenulata ac etiam sæpe granulosa, plus minusve prominente, atque disco obscure rufo, primum plano, deinde convexo nudoque prædita. Excipuli perithecium superantis cortex 20-30 μ crassus et thalli cortici similis. Perithecium haud coloratum, iodo non mutatum, lateraliter 20-40 μ crassum, ex hyphis verticalibus constitutum; subtus 40-100 μ metiens et plectenchymaticum cellulis 3-6 μ latis; sub eo gonidia vigentia. Paraphyses hyalinæ, sursum rufescentes et granulosæ, 120-130 μ altæ, 3-4 μ crassæ, arcte coalitæ, articulatæ articulis 10-14 μ longis, apicem versus 4-6 μ tantum metientibus, lumine 1-2 ac superne 3 μ lato et sepimentis tenuibus, non ramosæ atque iodo non tinctæ.

Thecæ 58-60 μ longæ, computata cauda 10-16 μ longa, et 12-16 μ crassæ; sporæ octonæ, hyalinæ, primum in thecis monostichæ, dein distichæ, tegumento tenui vestitæ, triplici Dris Géguen reagente rubentes, aliæ sphæricæ, 10 μ diametro metientes, aliæ numerosiores ellipsoideæ, 12-16 μ longæ et 9-11 μ latæ. Spermatia cylindrica recta, apicibus truncata, 4 μ longa et 1 μ lata; sterigmata crebre articulata.

Supra arboris rugosum corticem vigens.

La seule différence qui existe entre cet échantillon et ceux qui ont été récoltés par M. le Dr Romano, en Italie, en 1914, consiste en ce que les squamules du thalle, beaucoup moins chargées de granules, demeurent plus distinctes. Il s'ensuit qu'il exprime mieux que les autres la nature de cette espèce et il devrait être regardé comme en représentant la forme typique. La diagnose du *P. Romanoana* étant imprimée, il est impossible de faire ce changement.

23. **Lecanora** (sect. ***Eulecanora***) **corallina** Hue sp. nov.

Thallus subglaucescente albidus, opacus, tenuis (0,2 mm. crassitudine metiens), continuus, æquatus, rugulosus, parvas et indeterminatas plagulas super arboris corticem efficiens et, æque ac apothecia, nec hydrate kalico, nec hypochlorite calcico mutatus. Cortex atratis corpusculis velatus et 20 μ crassus aut angustior; ejus hyphæ indistinctæ, intricatæ, articulatæ articulis brevibus ac cylindricis, lumine 1 μ lato, et passim fere deficientes. Gonidia viridia, protococcoidea, 5-10 μ lata, tenui membrana vestita, stratum crassum, calcici oxalatis crystallis vel arboris corticis fragmentis interruptum præbentes. Hyphæ medullares plus minusve evolutæ ac his crystallis fragmentisque immixtæ. Apothecia 0,2-0,5 mm. lata, supra thallum sessilia, numerosa, rotunda, passim angulata, in basi parum constricta, excipulo thallo concolore, margine tenui, integra, aliquando tenuiter crenulata ac disco carneo, plano nudoque instructa. Excipuli cortex thalli cortici similis et sub eo copiosa gonidia. Perithecium non coloratum, iodo cæruleum, lateraliter 20, subtus 40 μ crassum, ex hyphis intricatis ac lateraliter verticalibus constans. Paraphyses hyalinæ, sursum carneæ seu corallinæ, non granulosæ, 80-90 μ altæ, 3 μ crassæ, rectæ, parum cohærentes, articulatæ articulis 6-12 μ longis, lumine vix 1 μ lato et septis tenuibus, apice non incrassatæ sed ibi passim breviter furcatæ atque iodo cæruleæ. Thecæ monostichas sporas continentes 78 μ longæ, computata cauda 18 μ longa, 14 μ latæ et in apice parum incrassatæ; distichas vero, 50-60 μ longæ et 18-23 μ latæ (cauda 10 μ tantum metiente); sporæ octonæ, hyalinæ, simplices, apicibus paulum attenuatæ, triplici Dris Guéguen reagente rubentes, tegumento 0,05 μ circumdatæ, 10-14 μ longæ et 6-10 μ latæ.

24. **Lecanora** (sect. ***Rhinodina***), **inelegans** Hue sp. nov.

Thallus virescente albidus, membranaceus, opacus, plagam probabiliter latissime expansam, 0,16-0,5 mm. crassam, passim in peripheria, non

raro centrum versus radiantem radiis 2-4 mm. latis, planis aut convexis, interdum superpositis, integris vel bifidis, in centro verrucosam, continuam, satis seu valde inæquatam, etiam corrugatam ac simul rugosam, intus albidam subtusque nigram efficiens. Cortex superior albidus corpusculis griseis nubilatus et 20-60 μ crassus; ejus hyphæ fastigiatæ, raro simplices, frequenter ramosæ, 4 μ crassæ, articulatæ articulis cylindricis, sat brevibus, hic et illic paulum dilatatis sphæroideisque et arcte coalitæ. Gonidia viridia, protococcoidea, 5-10 μ lata, membrana tenui cincta, stratum 40-60 μ crassum, continuum superneque densius præbentia. Hyphæ medullares albidæ, inferne paulum rufescentes, hydrate kalico liquidum violaceum infundentes, 4-6 μ crassæ, pariete tenui, horizontales, ramosæ et satis arcte coadunatæ. Cortex inferior fusconiger 40-60 μ crassus, passim multo crassior, ex hyphis 4-6 μ crassis, ramosis, pigmento nigro tectis, cortici arboris passim adhærentibus constitutus; sub hoc strato aliud aliquando exstans et superiori paucis hyphis religatum. Apothecia 2-3 mm. lata, pernumerosissima, supra thallum sessilia elevataque, in basi constricta, pleraque rotunda, pauca angulata, excipulo thalli concolore, margine crassa, eminente, integra, lævi aut leviter sulcata atque disco nigro, plano nudoque exornata. Excipuli cortex in margine ac in latere 20, subtus 50-70 μ crassus ac thalli superiori cortici similis. Perithecium fusconigrum, hydrate kalico non mutatum, lunatum, in centro 140-200, sub extremis paraphysibus 40-50 μ crassum ac in latere non coloratum et ibi 25-30 μ crassitudine metiens; ejus hyphæ in centro horizontales, ramosæ ac pigmento nigro tectæ atque lateraliter verticales et sursum paulum flabellatæ. Gonidia sub toto cortice ac etiam in margine vigentia. Paraphyses hyalinæ, sursum fuscæ, 120-140 μ altæ, 4 μ crassæ, rectæ flexuosæque, arcte cohærentes, articulatæ articulis 4-6 μ longis, lumine 1 μ lato et dissepimentis tenuissimis, in apice ramosæ atque iodo cærulescentes. Sporæ octonæ, primum atratæ, demum rufæ, vulgo uni-, passim tri-septatæ, distichæ, apicibus rotundatæ, aut leviter attenuatæ, tegumento tenuissimo vestitæ, uniseptatæ, 14-19 μ longæ ac 5,5-8 μ latæ, triseptatæ vero 18-20 μ longæ et 7-8 μ latæ. Spermogonia globosa, ostiolo rufa, intus similiter colorata; spermatia cylindrica, recta, apicibus truncata, 3-4 μ longa ac 1 μ lata; spermatia 15-20 μ longa, simplicia et 2 μ crassa.

Les apothécies prennent naissance dans le haut de la médulle et au-dessous de la couche corticale; elles sont entourées d'un cercle noirâtre plus épais à la base qu'au sommet; j'en ai observé une très jeune dont l'intérieur contenait des paraphyses à l'état rudimentaire et trois ou quatre longs filaments destinés à produire les thèques. A mesure qu'elles montent, le cercle noir s'élargit et les gonidies se raréfient; enfin elles prennent au-dessus du thalle la forme globuleuse et se distinguent alors des spermogonies seulement par leur ostiole qui est noir au lieu d'être roux. Si quelque petite partie du thalle ou de l'excipule d'une apothécie se trouve un peu éraflée, une teinte rouge brique ne tarde pas à se manifester. L'hypochlorite de chaux,

même superposé à la potasse, n'a aucune action sur ce Lichen. Cette nouvelle espèce est la seule, je crois, qui dans la section *Dimelæna* du genre *Rhinodina* soit corticole; sous le rapport de la dimension des spores, elle concorde avec le *Dimelæna australis* Müll. Arg., *Lichenolog. Beitr.*, n° 794, in *Flora*, 1884, saxicole dans le Brésil, mais il est fort probable qu'il n'y a pas d'autre affinité entre ces deux Lichens.

25. **Lecanora** (sect. ***Hæmatomma***) **punicea** Ach., *Lichenogr. univ.* (1810), p. 395.

Thallus albidus, opacus, continuus, in superficie rugulosus, in ambitu determinatus, reagentibus solitis non tinctus, crustas 1,5-3 cm. latas, 0,24-0,40 mm. crassas formans. Cortex albidus et 20-25 μ crassus; illius hyphæ intricatæ, 3-4 μ crassæ, articulatæ articulis brevibus, lumine 1,5-2 μ lato et stricte coalitæ. Gonidia viridia, protococcoidea, 5-10 μ lata, membrana tenui cincta ac stratum 30-50 μ crassum sub cortice formantia. Hyphæ medullares etiam intricatæ et arcte coadunatæ sed corticis arboris fragmenta atque plures, sæpe magnos (130 μ longos ac 70 μ latos) oxalatis calcici glomerulos admittentes. Apothecia 0,5-1,5 mm. lata, primum in thallo immersa, disco parvo solummodo visibili, deinde supra thallum elevata sessiliaque, rotunda, passim angulata, in basi non constricta, excipulo thallo concolore, crasso, aut lævi aut tenuiter granuloso, margine integra et discum æquante, vel parum prominente ac tunc unica duobusve crenis munita atque disco læte coccineo, plano nudoque instructa. Excipuli cortex lateralis tantum exstans et 20-30 μ crassus, thallo geniculato formatus eique similis; gonidia numerosa sub eo et in margine; medullares hyphæ sub paraphysibus verticales, inferius intricatæ ac corticis arboris fragmentis crystallorumque glomerulis immixtæ. Paraphyses hyalinæ, superne purpurascentes et hydrate kalico fugaciter rubro violaceæ, 120-140 μ altæ, 3 μ crassæ, rectæ, arcte cohærentes, articulatæ articulis 8-12 μ longis, lumine 1 μ lato et sepimentis tenuibus, apice non incrassatæ, non ramosæ atque iodo cæruleæ. Thecæ 50-70 μ longæ, 16-22 μ latæ, tegumento tenuissimo ubique vestitæ et in basi sat longe caudatæ; sporæ senæ, rarius octonæ, hyalinæ, verticales, rectæ, primum 3-, demum 5- septatæ, septo superiore angustiore et inferiore 16-18 μ longo, angustissimo ac in basi filiformi, 44-54 μ longæ et in medio 4 μ latæ, triplici Dʳⁱˢ Guéguen reagente rubentes.

26. **Pertusaria angolensis** Wain., *Lich.*, in *Catalog. Welwitsch's afric. plants*, t. II, 1901, p. 406.

— var. *ochracea* ejusdem, *loc. citat.*

Thallus albus vel pallide cinerescens, tenuissimus, opacus, lævigatus aut tenuiter rugulosus, nec kalico hydrate nec calcico hypochlorite mutatus atque plagulam cujusdam arboris ramulum sat late vestientem formans. Cortex 20-30 μ crassus; ejus hyphæ intricatæ, articulatæ articulis vel sphæricis vel breviter cylindricis, lumine 2 μ lato, ac stricte

coadunatæ; interdum paucæ hyphæ sic ordinatæ et reliquæ protoplasmatis inopes. Gonidia viridia, protococcoidea, sæpe sphærica et 8-12 μ lata, passim oblonga ac 14-16 μ longa, membrana crassa cincta et stratum 30 μ crassum sub cortice formantia. Hyphæ medullares verticales, ramosæ, meatus præbentes et in eis calcici oxalatis crystallorum nidulos passim admittentes. Apothecia 0,3-0,5 mm. lata, ochracea, kalico hydrate intense lutescentia seu aurantiaca, unicum raro bina hymenia continentia, supra thallum elevata, extrinsecus lævia, superne conica et nigrescente ostiolo munita. Excipuli lateralis cortex 20 μ crassus ac thalli cortici similis; sub eo gonidiale stratum crassius et paucæ medullares hyphæ. Perithecium lateraliter 30 μ crassum, iodo cæruleum et e verticalibus hyphis constitutum; inferne crassius, hoc reagente non tinctum, ex intricatis hyphis constans atque super arboris corticem positum. Paraphyses graciles, apice valde ramosæ ramis intricatis, lumine 1 μ lato, ac iodo non tinctæ. Thecarum membrana æqualiter dilatata aut apice paulum incrassata, 4-6 μ crassa (apice 5-8 μ metiente) et iodo cum sporis intense cærulea; illæ inferne caudatæ cauda 20-45 μ longa, superne 30-40 μ lata et protoplasmatis acutam massam continente. Sporæ hyalinæ plerumque binæ, tegumento 6-8 vel etiam 10 μ crasso, in superficie rugulosæ, triplici Dris Guéguen reagente non tinctæ, in uno apothecio 60-90 μ longæ ac 28-30 μ latæ, in altero 100-120 μ longæ et 40-44 μ latæ. Tandem unica theca quatuor sporas 70-80 μ longas et 32 μ latas continens observata fuit.

Je n'ai pas vu l'échantillon original de M. le Dr Wainio, mais d'après la description et la réaction des apothécies, il me paraît impossible de douter de l'identité de ces deux exemplaires. Cette espèce a été récoltée deux fois par M. de Poncins; dans la première étude que j'ai faite les mesures des spores concordent avec celles que M. Wainio a données; dans la seconde la longueur extrême 90 μ se retrouve, mais elle est souvent notablement dépassée, car j'ai obtenu 100, 105, 108, 110, 112, 116, 120 et même une fois 128 μ, ce qui prouve une fois de plus que les dimensions des spores peuvent varier passablement dans une même espèce.

27. **Ocellularia Poncinsiana** Hue sp. nov.

Thallus flavescente albescens, opacus, continuus, satis crassus, partibus sterilibus granulatus, in fertilibus vero rugoso inæqualis et lævigatus, hydrate kalico obscure rubens plagamque parum expansam indeterminatamque efficiens. Cortex 30-60 μ crassus, albidus corpusculisque concoloribus obsitus; ejus hyphæ fastigiatæ, verticales, rarius paulum obliquæ, infrequenter simplices, plerumque ramosæ, 4-6 μ crassæ, breviter cylindrico articulatæ, lumine 1,5-2 μ lato, nunc stricte condunatæ, nunc parvum oxalatis calcici crystallum admittentes aut parvos meatus præbentes atque strato 6-8 μ crasso cellulas protoplasmatis inopes continente tectæ. Gonidia pallide flaventia, chroolepoidea, 8-14 μ lata, rotunda seu oblonga difformiave, membrana parum crassa cincta stratumque 60-90 μ

crassum sub cortice formantia vel ab eo crystallis hyphis circumdatis separatum. Sub gonidiis hyphæ medullares casas parvas vel magnas crystallis repletas ubique præstantes; aliquando quædam ex eis unicum gonidium, 16-18 μ latum continens. Apothecia 0,6-1 mm. lata, in thallo elevato, abrupte vel paulatim depresso omnino immersa, vulgo solitaria, raro in his verrucis geminata, margine thallina integra concoloreque, propria pure alba sed raro visibili cincta atque poro 0,1-0,3 mm. lato discoque albo primum operculo pure albo, mox evanescente cooperto munita. Perithecium superne non coloratum, inferne pallide rufescens ac hydrate kalico sic magis tinctum, sursum 110-120 μ crassum ex hyphis verticalibus parvos crystallos admittentibus constans, inferne 100 μ crassitudine metiens ac ejus hyphæ intricatæ atque crystallis etiam admixtæ. In apotheciorum centro columna hæc æquans, apice capitata capite 140 μ crasso aliquoties præsens. Paraphyses hyalinæ 110-120 μ altæ, 3-4 μ crassæ, rectæ, stricte cohærentes, articulatæ articulis 8-10 μ longis. septis tenuissimis et lumine vix 1 μ lato, nec apice incrassatæ, nec ramosæ, nec etiam iodo tinctæ. Sporæ octonæ, hyalinæ, primum simplices, 7 μ longæ, 5 μ latæ, in theca 100 μ longa ac 8 μ lata dispositæ; deinde 7-9-loculares loculis oblongo lenticularibus, 6-7 μ latis, triplici Dris Gueguen reagente rubentibus, 29-34 μ longæ et 8-10 μ latæ.

Corticola et locanda in vicinitate *Ocellulariæ Bonplandiæ* Spreng. *System. vegetabil.*, t. IV, pars I, 1827, p. 242.

28. **Phæotrema** über Hue sp. nov.

Thallus glaucescente albus, opacus, continuus, in centro lævissimus, ad peripheriam rugulosus ac crustam parum crassam determinatamque efficiens; intus rubescens et hydrate kalico magis rubens. Cortex albidus et 15-30 μ crassus; ejus hyphæ fastigiatæ, 4 μ crassæ, ramosæ, cylindrico articulatæ, lumine 2 μ lato, nunc paucis nunc numerosissimis oxalatis calcici crystallis immixtæ ac aliquoties vix apparentes. Gonidia pallide flaventia, chroolepoidea, 8-14 μ lata, sæpe oblonga, membrana parum crassa circumdata interdum brevia filamenta præbentia, stratum 80-140 μ crassum sub cortice formantia atque hic et illic paucos crystallos admittentia. Medulla 200-210 μ crassa; illius hyphæ in basi horizontales et stricte coadunatæ, superius verticales obliquæve inter magnos aut parvos in glomerulis aggregatos crystallos conspicuæ. Apothecia in thallo immersa, ab eo satis elevato ac in basi non depresso cincta, numerosissima, hemisphærica, raro solitaria, sæpius duo seu plura verruculoso aggregata, margine albescente integerrimoque ac disco atro exornata. Perithecium rufum, hydrate calico rubens, iodo non tinctum, e duplici zona constans : superiore totum hymenium vestiente, sursum 60, lateraliter 20-30 ac inferne 40 μ crassa, ex hyphis horizontalibus ac lateraliter verticalibus, arcte conglutinatis composita; inferiore vero sub paraphysibus tantum vigente vel æqualiter 20 μ crassa, vel in extremitatibus 20 ac in centro 60 μ metiente; illius hyphæ intricatæ triplicique Dris Guéguen reagente rubentes ac arcte coalitæ. Paraphyses hyalinæ, sursum leviter atratæ, 150-180 μ altæ, 4 μ crassæ, rectæ, raro flexuosæ, arcte cohærentes, articulatæ articulis 8-12 μ longis, sepimentis tenuissimis et lumine vix 1 μ lato, in apice brevissime furcatæ ac iodo non tinctæ. Sporæ octonæ, fuscescentes, 5-6- septatæ, apicibus rotundatæ, integumento 2-3 μ crasso

vestitæ, primum monostichæ, inferne 22-24 μ longæ et 14-16 μ latæ, superne sphæricæ 14-16 μ diametro metientes, deinde distichæ, 32-34 μ longæ ac 15-18 μ latæ, immixtis simplicibus 24 μ longis et 11 μ latis atque tandem et raro parvis loculis divisis, 20-30 μ longis ac 14-17 μ latis.

Cette espèce se distingue facilement des autres *Phæotrema* par les dimensions de ses spores et le nombre de leurs cloisons, car toutes celles qui n'en ont que 6-8 sont notablement plus courtes et plus étroites

29. **Lecidea** (sect. ***Biatora***) **permutabilis** Müll. Arg., *Lich. Manipurens.*, in *Linn. Soc. Journ.*, Botan., t. XIX, 1892, p. 221.

Thallus albidus, in centro leviter fuscescens, opacus, tenuissimus (0,05-0,06 mm. crassitudine metiens), continuus, tenuiter rugulosus, indeterminatus, maculas oblongas, 1 cm. latas super cujusdam arboris ramuli ævem corticem formans atque nullo e solitis reagentibus tinctus. Cortex 6-12 μ crassus, griseis corpusculis nubilatus; illius hyphæ intricatæ, 3 μ crassæ, breviter et cylindrico articulatæ, lumine 1 μ lato, stricte coadunatæ, aliquando deficientes, zona cellulas protoplasmatis inopes continente tunc sola præsente. Gonidia viridia, protococcoidea, 6-8 μ lata, tenui membrana vestita, numerosa et fere totam thalli crassitudinem occupantia. Apothecia 0,2-0,4 mm. lata, rotunda, dispersa, supra thallum parum elevata, perithecio albido lævique, margine tenui, integerrima, non prominente atque disco fusco, plano ac nudo prædita. Perithecium non coloratum, nullo reagente mutatum, zonam externam griseis corpusculis repletam angustamque præbens, ex hyphis radiantibus, parce ramosis, lumine 1 μ lato, arcte coadunatis ac in margine flabellatis constitutum atque lateraliter super stratum gonidiale et in centro supra corticis cellulas positum, interdum paucis gonidiis inter ejus hyphas penetrantibus; hypothecium albidum, 30-40 μ crassum ex hyphis intricatis brevissime articulatis constans. Paraphyses hyalinæ aut levissime rufescentes, sursum fuscæ ac induratæ, 60 μ altæ, 3-4 μ crassæ, rectæ, arcte cohærentes, articulatæ articulis 8-10 μ longis, supremo 4-6 μ metiente, lumine 1,5 μ lato septisque tenuibus, non ramosæ atque iodo non tinctæ, thecis cærulescentibus. Illæ 46-50 μ longæ, computata cauda 10-12 μ longa, 14-16 μ latæ et in apice incrassatæ ; sporæ octonæ, hyalinæ, simplices, distichæ, utroque apice rotundatæ aut paulum attenuatæ, 10-13 μ longæ et 6-8 μ latæ, immixtis 12-13 μ longis et 4,5-7 μ latis, triplici **Dr^is Guéguen reagente non mutatæ.**

Cette espèce a été récoltée pour la première fois dans le Manipur, sur la limite de l'Inde; je n'ai pas vu cet échantillon, mais la diagnose de Müller d'Argovie et la mienne me paraissent concorder en tous points.

30. **Lecidea** ***(Bacidia)*** **araneosa** Hue sp. nov.

Thallus griseus, opacus, reagentibus solitis immutatus, 0,14-0,15 mm. crassus, passim quasi squamulosus squamulis contiguis et ambitu tenuiter

crenulatis, sæpe filiformi dissectus aut araneosus crustamque continuam, satis æquatam ac indeterminatam efficiens. Crenulæ araneosaque contextus fila ex filamentis plus minusve longis, ramosis ramis anastomosantibus, e cortice superiore ortis eique adhærentibus formata; eorum gonidia chroolepoidea 22-30 μ lata, sæpe oblonga, membrana crassa ac simul hyphis angustis, 2-3 μ crassis, breviterque articulatis circumdata, his posterioribus apicem versus filamentorum rarescentibus seu etiam deficientibus. Cortex simul cum gonidiis subjacentibus materia atrata tectus et 10-20, interdum 60 μ crassus aut aliquando fere nullus; illius hyphæ intricatæ, indistinctæ, ramosæ et articulatæ articulis brevibus, lumine 1-2 μ lato. Gonidia etiam chroolepoidea, sed superioribus multo minora, diametro 6-10, raro 16 μ metientia, in brevibus filamentis infrequenter aggregata atque stratum 60-120 μ crassum sub cortice præbentia. Hyphæ medullares similiter intricatæ ac arcte coalitæ; inter has pauca magnaque gonidia vigentia et plura corticis arboris fragmenta conspicua. Apothecia 0,6-1,5 mm. lata, rotunda, super thallum sparsa, in basi constricta, perithecio albido lævigatoque, margine sat crassa, integerrima, non prominente et sæpe albis filis cooperta atque disco primum rufo planoque, deinde rufofusco et convexo exornata. Perithecium non coloratum, inferne 180 et in margine 80 μ altum; ejus hyphæ paraphysibus perpendiculares, in margine flabellatæ, stricte aggregatæ, parum ramosæ et oblongo articulatæ, lumine 2-3 μ lato. Hypothecium rufum ac demum fuscum ex hyphis intricatis et in centro laminarum commissuræ punctum secantium verticalibus constitutum; gonidia nulla. Paraphyses hyalinæ, interdum rufo tinctæ, in apice semper rufæ, 100-120 μ altæ, 2-3 μ crassæ, rectæ, arcte cohærentes, articulatæ articulis 6-8 μ longis, lumine 1 μ lato et septis tenuibus, passim longe furcatæ, in apice frequenter breviterque ramosæ, atque iodo cæruleæ. Thecæ 65-72 μ longæ, 8-10 μ latæ, in apice parum incrassatæ ac in basi non caudatæ; sporæ octonæ, hyalinæ, verticales, thecarum basim attengentes, 13-17- septatæ septis fere quadrangulis, tunica angusta vestitæ, triplici Dris Guéguen reagente rubentes, inferne longe attenuatæ, 62-70 μ longæ et 2-4 μ crassæ.

C'est la première fois que j'observe un thalle de Lichen dont la surface est couverte de poils aranéeux formant par leur entre-croisement de très petites mailles, n'étant autres que les filaments d'un *Chroolepus* Ag. lichénisé. Leurs grosses cellules sont entourées d'hyphes de moins en moins nombreux à mesure que l'on s'avance vers le sommet. Elles sont à peu près incolores et conservent la forme normale de l'Algue. M. le Dr Bornet (*Recher. gonid. Lich.*, p. 16, in *Annal. scienc. nat.*, Botan., 5e sér., t. XVII, 1873) a signalé le thalle du *Chiodecton nigrocinctum* Fée formé par un tissu byssoïde lâchement feutré dans lequel les filaments très fins du *Trentepohlia* sont parfois à peine déformés par les hyphes. Une autre espèce, de couleur rougeâtre, de ce même genre d'Algues, constitue le thalle du

Lecidea (Gyalecta) *interserta* Nyl., Hue, *Lich. Tarbelliens.*, p. 12, in *Bull. Soc. bot. France*, Mémoires, n° 12,1908, et présente également des fruticules à peine touchés par les hyphes. Dans notre *Lecidea araneosa* le rôle du *Chroolepus* est tout différent, car d'une part il fournit la couche gonidiale normale du thalle et d'autre part il végète sur la surface de celui-ci, presque à l'état de liberté. Les filaments incolores sont seulement attachés au thalle par leur extrémité inférieure dans les endroits où le cortex manque ou est seulement composé d'un ou deux hyphes; ils sont donc une expansion de la couche gonidiale. Ce Lichen fournit un exemple très remarquable de la déformation que peuvent subir les cellules d'une Algue en se trouvant enserrées dans l'intérieur d'un Lichen et en même temps de la puissance qu'elles conservent de reprendre leur forme normale. Dans le cas présent les gonidies de la couche gonidiale sont d'une taille des deux tiers moindre que celle des poils aériens. Mais ces grandes gonidies se rencontrent çà et là dans la médulle : elles sont un reste de la formation primitive.

M. le Dr Wainio dans ses *Lichenes*, in *Catalog. Welwitsch's african Plants*, t. II, 1901, p. 419, décrit une espèce nouvelle de *Bacidia*, le *Lecidea byssothallina*, dont le thalle est entouré d'une zone hypothalline blanche; il est regrettable qu'il n'ait pas indiqué la nature des gonidies de cette espèce, car il aurait été intéressant de les comparer avec celles que je viens de décrire.

31. **Lecidea** (sect. ***Blastenia***) **lætabunda** Hue sp. nov.

Thallus albus, opacus, partim hypophleodes, extrinsecus granulatus granulis 0,01 mm. crassis, primum hemisphæricis, demum applanatis, contiguis, nec hydrate kalico nec hypochlorite calcico tinctus atque supra cujusdam arboris desquamantis squamulas positus. Cortex atratis corpusculis nubilatus ac 20-80 μ crassus; ejus hyphæ intricatæ, 4 μ crassæ, cylindrico breviterque articulatæ, lumine 1 μ lato, nunc in tota crassitudine, nunc in ejus infero dimidio visibiles atque minutis arboris corticis particulis immixtæ. Gonidia protococcoidea, 6-10 μ lata, tenui membrana vestita, stratum crassum ac densum sub cortice formantia atque cum hyphis medullaribus inter corticis arboris cellulas descendentia. Apothecia 0,5-1,2 mm. lata, cupuliformia, in basi constricta, perithecio rubido, lævi aut passim thallinis granulis ornato, margine integra et semper paulum prominente atque disco obscurius tincto, opaco, primum plano, demum leviter convexo ac nudo prædita. Perithecium albidum, in externa angusta zona granulis rubidis et hydrate kalico

purpureo dissolutis velatum, in margine 80 et subtus 100 μ crassum, ex hyphis flabellatis, cylindrico articulatis, lumine 1 μ lato, ramosis ramis peripheriam versus strictius coalitis compositum. Hypothecium non coloratum, iodo non tinctum, ex hyphis intricatis, brevissime et sæpe sphærico articulatis ac arcte conglutinatis constans; sub eo gonidia stratum 20-30 μ crassum præbentia et intra perithecii hyphas nunquam penetrantia. Paraphyses hyalinæ, superne granulis obscure rubentibus et hydrate kalico rubro dissolutis onustæ, 80-100 μ altæ, 3 μ crassæ, rectæ, cohærentes, articulatæ articulis 8-10 μ longis, sepimentis tenuibus et lumine 1 μ lato, apicem versus semel bisve et in ipso apice parum longe furcatæ ac iodo cæruleæ. Sporæ octonæ, hyalinæ, distichæ, primum simplices, deinde polocœlæ, sphæricis polaribus loculis 3-4 μ latis, semper angusto tubulo junctis, 15-22 μ longæ et 8-10 μ latæ.

Les apothécies paraissent extérieurement très régulières, mais à l'intérieur elles sont souvent déformées par des fragments du substratum, principalement à leur base. L'aspect de cette espèce est très agréable par l'opposition du blanc de son thalle et le rouge foncé de ses apothécies. Sa situation est très précaire, car ces petites écailles à demi soulevées sur lesquelles elle repose, doivent se détacher facilement. Au point de vue systématique, elle se place dans la subdivision indiquée avant le n° 796, dans mes *Lich. morpholog. et anatom. dispos.*, in *Nouv. Arch. Muséum*, 5e sér., t. III, 1911, p. 157.

32. **Graphina** (sect. ***Eugraphina***) **subhiascens** Müll. Arg., *Lich. Usambar.*, in *Engler's bot. Jarbüch.*, t. XX, 1894, p. 283.

Thallus albidus, tenuissimus (0,08-1 mm. crassus), lævis aut rugulosus et hydrate kalico flavens et mox rubescens. Cortex 15-20 μ crassus ex hyphis intricatis, indistinctis, ramosis, breviter articulatis, lumine 1,5-2 μ lato, et arcte coalitis constans. Gonidia flavida, chroolepoidea, 6-10 μ lata, hic et illic in brevia aut longa filamenta aggregata, stratum 50-60 μ crassum sub cortice præbentia; sub eis calcici oxalatis crystalli aut arboris corticis cellulæ conspicua. Lirellæ 0,5-1 mm. longæ, 02-2-0,3 mm. latæ, pleræque rectæ, apicibus rotundatæ vel paulum attenuatæ, labiis conniventibus clausæ, sed vetustiores paulum apertæ et discum albidum angustissimumque ostendentes. Perithecium in basi deficiens, laterale 0,18-2 μ altum, in basi 80, superius 40 et in apice clavato 60 μ crassum; ejus hyphæ fusconigræ, crassæ, arcte coalitæ ac extrinsecus apice rotundæ. Paraphyses hyalinæ, 140-160 μ altæ, 3-4 μ crassæ, rectæ, stricte cohærentes, articulatæ articulis 8-10 μ longis, dissepimentis tenuibus et lumine 1,5-2 μ lato, in apice recurvæ et breviter ramosæ atque iodo non tinctæ; sub eis stratum hyalinum aut leviter rufescens 50-60 μ crassum ex hyphis intricatis constans ac velut gonidia, supra crystallos aut arboris corticem positum. Theca 120 μ longa, computata cauda 20 μ longa; ejus membrana 3-4 μ crassa ac ubique æqualiter dilatata; sporæ in thecis solitariæ, hyalinæ, parenchymaticæ, adultæ 15-17- transverse septatæ et

inter septa locellis rotundis pluries divisæ, 86-96 μ longæ, 24-30 μ latæ et iodo cæruleæ; juniores 5-septatæ, 26 μ longæ, 9 μ latæ et Dris Guéguen triplici reagente rubentes.

Dans un autre échantillon présentant de plus nombreuses lirelles, le thalle est rougeâtre, mais il n'est pas impossible que cette teinte provienne d'une cause accidentelle; c'est pourquoi je n'en ai pas tenu compte. Là les spores sont un peu plus longues, mesurant 104 μ sur une largeur également de 30 μ.

J'ai rencontré deux thèques, dans des spécimens différents, contenant chacune deux spores qui mesuraient dans la première l'une 36, l'autre 56 μ en longueur et 14-20 μ en largeur. Dans la seconde elles avaient 60-74 sur 18-22 μ. Il est facile de suivre le développement des spores solitaires dans les thèques. On voit d'abord de longues thèques, de 60-100 μ de longueur, excessivement étroites et se terminant en massue. La masse protoplasmique logée dans ce renflement est d'abord indivise, puis elle présente à chacune de ses extrémités deux gros locules entre lesquels sont placés entre des cloisons deux ou quatre petits locules; puis la spore grandit et mesure à un moment par exemple 40 μ sur 14, à un autre 75 sur 22 μ. Aucune de ces jeunes spores n'est teinte par la solution aqueuse d'iode.

Coulommiers. — Imp. Paul BRODARD.

MÉMOIRES PUBLIÉS (*Suite*).

13. Lignier (O.), Le fruit des Bennettitées et l'ascendance des Angiospermes, 17 p. (avril 1908), *terminé*.
8*b*. Chevalier, *Novitates floræ africanæ* (2e partie), pp. 31-109 (août 1908), *à suivre*.
14. Paris (Général), Florule bryologique de la Guinée française, 66 p. (novembre 1908), *terminé*.
3*d*. Glaziou, Plantes du Brésil central, pp. 297-392 (juin 1909), *à suivre*.
15. Lauby, Nouvelle méthode technique pour l'étude paléophytologique des formations sédimentaires anciennes, 110 p. (janvier 1910), *terminé*.
16. Dubard, Recherches sur le genre *Palaquium*, 24 p. (décembre 1909), *terminé*.
3*e*. Glaziou, Plantes du Brésil central, pp. 393-488 (mars 1910), *à suivre*.
8*c*. Chevalier, *Novitates floræ africanæ* (3e partie), pp. 111-136 (juin 1910), *à suivre*.
17. Dismier, Revision des *Philonotis* de l'Amérique, 37 p. (septembre 1910), *terminé*.
18. Bonati, Contribution à l'étude du genre *Pedicularis*, 35 p. (novembre 1910), *terminé*.
19. Dop, Contribution à l'étude des Loganiacées asiatiques de l'herbier du Muséum de Paris (novembre 1910), *terminé*.
20. Bonnet (Ed.), Énumération des plantes recueillies par M. R. Chudeau, dans la région de Tombouctou et du Moyen-Niger, 19 p. (août 1911), *terminé*.
21. Hamet (R.), Observations sur la germination des Crassulacées, 13 p. (août 1911).
22. Pitard et Harmand, Contribution à l'étude des Lichens des îles Canaries, 72 p. (octobre 1911), *terminé*.
3*f*. Glaziou, Plantes du Brésil central, pp. 489-584 (décembre 1911), *à suivre*.
8*d*. Chevalier, *Novitates floræ africanæ* (4e partie) [inclus W. T. Swingle, Le genre *Balsamocitrus* et un nouveau genre voisin *Æglopsis*], pp. 137-247, pl. I-V (mars 1912), *à suivre*.
23. Gerber (C.), Les diastases du latex du Figuier (*Ficus Carica* L.). Leur comparaison avec celles du latex du Mûrier à papier (*Broussonetia papyrifera* L.), 48 p. (juillet 1912), *terminé*.
24. Lignier (O.), Le *Stauropteris oldhamia* Binney et les Cœnoptéridées à la lumière de la théorie du mériphyte, 33 p. (septembre 1912), *terminé*.
3*g*. Glaziou, Plantes du Brésil Central, pp. 585-661 (septembre 1913), *terminé*.
25. Comère (J.), De l'action du milieu considéré dans ses rapports avec la distribution générale des Algues d'eau douce, 96 p. (décembre 1913), *terminé*.
26. Hy (Abbé F.), Les Characées de France (janvier 1914), *terminé*.
8*e*. Chevalier, *Novitates floræ africanæ*. (5e partie), pp. 247-297 (février 1917).
27. Neyraut (J.), Revision des Saxifrages de la section *Dactyloides* Tausch de l'Herbier Lapeyrouse (paraîtra en 1917).
28. Hue (Abbé), Lichenes Poucinsianos in Africa tropico-orientali anglica a Vicecomite de Poucins anno 1912 lectos elaboravit (avril 1917).

AVIS IMPORTANTS relatifs à la Publication du BULLETIN

I. — Les manuscrits, rédigés *ne varietur*. et lisiblement, doivent être déposés le jour même où sont faites les communications, faute de quoi leur impression est ajournée sans que les auteurs puissent élever de réclamation à cet égard.

II. — Si les manuscrits sont accompagnés de figures destinées à être insérées dans le texte, celles-ci doivent être dessinées à la plume et au trait, ou bien au crayon Wolff sur papier procédé, ou consister en bonnes photographies, de manière à en permettre la reproduction par les procédés zincographiques. L'insertion de toute figure ne pouvant être reproduite que par des procédés différents reste soumise à l'approbation de la Commission du Bulletin.

III. — Les auteurs reçoivent une épreuve en placards et en double exemplaire de leurs communications, la correction des autres épreuves étant faite par le Secrétariat. Les corrections doivent être retournées dans le délai maximum de trois jours au Secrétaire-rédacteur, faute de quoi la correction est faite d'office par le Secrétariat.

IV. — Lorsque les manuscrits dépassent la longueur réglementaire de 8 pages et qu'ils ne comportent pas de question de priorité, ils peuvent être publiés sous la rubrique : *Mémoires publiés par la Société botanique de France*. Ces *Mémoires* sont édités avec toute la célérité possible, mais sans garantie de date. Ils prennent place dans les volumes annuels à la suite des communications insérées aux séances ordinaires et sont fournis aux Membres de la Société sans majoration de leur cotisation.

V. — Afin de permettre l'établissement des convocations aux séances, MM. les Auteurs sont instamment priés d'aviser le Secrétaire général huit jours à l'avance des communications qu'ils ont l'intention de présenter.

L'inscription à l'ordre du jour de tout travail parvenu au Secrétariat après ce délai ne peut être garantie.

Bureau et Conseil d'administration de la Société pour 1914

Président : M. DANGEARD.

Vice-présidents :

MM. R. Bonaparte, Friedel, Hickel, Le Monnier.

Secrétaire général : M. L. Lutz.

Secrétaires :

MM. Combes, Guillaumin.

Trésorier :

M. Philippe de Vilmorin.

Vice-secrétaires :

MM. Moreau, Pelourde.

Archiviste :

M. F. Camus.

Membres du Conseil :

MM. Bois, Ed. Bonnet, Chauveaud, Dumée, Gatin, Hibon, Hua, Lormand, Patouillard, Thil, M. de Vilmorin, Zeiller.

Tout ce qui concerne l'administration de la Société doit être adressé au Secrétaire général à l'adresse suivante :

M. Lutz, professeur agrégé à l'École supérieure de pharmacie, 4, avenue de l'Observatoire, Paris (VI^e^).

Le Secrétaire-rédacteur, Gérant du Bulletin,

F. CAMUS.

Coulommiers. - Imp. PAUL BRODARD.

Qe 244

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE

DE FRANCE

FONDÉE LE 23 AVRIL 1854

ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE

PAR DÉCRET DU 17 AOUT 1875

TOME SOIXANTE-TROISIÈME

(Quatrième série. — Tome XVI)

1916

MÉMOIRE 29

ET

Table des matières du tome LXIII (1916).

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

RUE DE GRENELLE, 84

Le *Bulletin de la Société Botanique de France* paraît par livraisons

Le Bon à tirer de ce numéro a été donné le 28 décembre

NEW YORK BOTANICAL GARDEN LIBRARY
RECEIVED
JUN 2 1922

AVIS IMPORTANT

Par suite de l'augmentation croissante du nombre des communications et de sa répercussion sur les finances de la Société, la Commission du Bulletin croit devoir rappeler à nos Confrères que le Règlement limite la longueur des manuscrits à **six** pages d'impression par séance et à **trente** pages pour l'année entière, *au delà desquelles l'auteur doit sa collaboration pécuniaire.*

Dans un intérêt commun, la Commission prie donc *très instamment* MM. les Auteurs **de condenser le plus possible le texte des Notes destinées à l'impression.**

MÉMOIRES PUBLIÉS

1. Christ, Fougères de la Chine, 69 p. (mai 1905), *terminé.*
2. Terracciano, *Gagea* du nord de l'Afrique, 26 p. (nov. 1905), *terminé.*
3. Glaziou, Plantes du Brésil central, 112 p. (nov. 1905), *à suivre.*
4. Finet et Gagnepain, Flore de l'Asie orientale, 54 p.; 8 pl. (I-VIII) distribuées avec la table de 1905 (mars 1906), *à suivre.*
5. Lignier, Anatomie des Renonculacées, 38 p. (juin 1906), *terminé.*

3*b*. Glaziou, Plantes du Brésil central, p. 113-200 (juil. 1906), *à suivre.*

4 (2e partie), Finet et Gagnepain, Fl. de l'Asie or., p. 55-170, pl. IX-XX (déc. 1906), *à suivre.*

6. Perrot et Gérard, Anatomie du tissu ligneux dans ses rapports avec la diagnose des bois, 43 p.; 6 pl. (juin 1907), *terminé.*
7. Pitard, Muscinées des îles Canaries, 44 p. (juin 1907), *terminé.*
8. Chevalier, *Novitates floræ africanæ* (1re partie), pp. 1-30 (août 1907), *à suivre.*
9. Finet, Orchidées africaines de la tribu des Sarcanthées, 65 p.; 12 pl. (nov. 1907), *terminé.*
10. Fliche, Monocotylédones arborescentes ou frutescentes de France, d'Algérie ou de Tunisie, 26 p.; 1 pl. (août 1907), *terminé.*
11. Guerin (P.), Études sur les Diptérocarpées, 93 p. (décembre 1907), *terminé.*

3*c*. Glaziou, Plantes du Brésil central, pp. 201-296 (février 1908), *à suivre.*

12. [illegible] (Abbé), Lichens Tarbelliens, 19 p. (avril 1908), *terminé.*

MÉMOIRES

PUBLIÉS PAR LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE

DE FRANCE

TOME SIXIÈME

MÉMOIRES N^os^ ~~28~~ 29 ET 29

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

RUE DE GRENELLE, 84

MÉMOIRES CONTENUS DANS LE TOME VI

28. Hue (A.), Lichenes Poncinsianos in Africa tropico-orientali anglica a Vicecomite de Poncins, anno 1912, lectos elaboravit, 24 pages (mai 1917).

29. Douin (Ch.), La famille des Céphaloziellacées, 89 pages (décembre 1920).

SOCIÉTÉ BOTANIQUE
DE FRANCE

MÉMOIRE
29

La famille des Céphaloziellacées [1];

PAR M. CH. DOUIN.

PARTIE GÉNÉRALE

I. — CE QUE COMPREND LA NOUVELLE FAMILLE

La famille des *Cephaloziellaceæ* nov. fam. comprend le genre *Dichiton*, la plus grande partie des espèces décrites par les hépaticologues comme appartenant aux genres *Cephaloziella* et *Prionolobus*, quelques *Cephalozia* et même un *Alobiella* décrit par Stephani.

Jusqu'ici, *aucun des 5 genres ci-dessus n'a été ni bien défini, ni bien délimité*, et les variations, les hésitations des auteurs à leur sujet en sont une première preuve que justifient les considérations suivantes.

D'après les auteurs, le genre *Dichiton* est caractérisé essentiellement par son involucre périanthiforme et son périanthe à 5 plis nets d'un bout à l'autre. Or, certains *Cephaloziella* (*C. bifidoides* D. p. ex.) présentent ces deux caractères parfois

1. La première partie de ce travail (jusqu'au chapitre VII) a été reçue en 1914 et aurait dû paraître avec les comptes rendus de la Session extraordinaire de la Société botanique de France en Kabylie au mois d'août 1914.

assez nettement pour que des hépaticologues distingués s'y soient trompés.

Le genre *Cephaloziella* n'est pas caractérisé du tout; il n'y a aucun caractère précis et constant permettant de le reconnaître. Voici, d'après R. Spruce[1], les différences entre les g. *Cephalozia* et *Cephaloziella* :

Cephalozia.	*Cephaloziella.*
1. Périanthe normalement *cladocarpe*, constamment *à 3 plis*;	1. Périanthe *acrocarpe*, *à 3-6 plis*, rarement 3 plis seulement;
2. Cellules *grandes* (20-65 μ);	2. Cellules *petites* (14-20 μ);
3. Ramification *exclusivement ventrale*;	3. Ramification à la fois *ventrale et latérale*;
4. Feuilles à insertion *très oblique*, rarement transversale, à deux, rarement 3-4 lobes;	4. Feuilles à insertion *transversale*, sauf parfois celles de la base des tiges, et à deux lobes seulement;
5. Plante *assez robuste*, *flagellifère* dans quelques espèces;	5. Plante *très petite*, filiforme, *toujours dépourvue de rameaux flagellifères*;
6. Cellules corticales de la tige souvent *plus grandes* que les autres.	6. Cellules corticales *semblables* aux internes ou à peu près.

1. Le périanthe cladocarpe est la conséquence du milieu humide; on peut constater ce caractère chez la plupart des *Cephaloziella*; je l'ai vu chez les *C. gracillima*, *Floridæ*, *rubella*, *Hampeana*, *pulchella*, etc. C'est la forme normale du *C. elachista* et d'autres espèces exotiques, ce qui n'empêche pas le *C. elachista* d'avoir des périanthes acrocarpes dans certaines conditions. Le caractère des plis est sûrement bien supérieur.

2. La grandeur des cellules, qui peut varier plus ou moins sous l'influence des conditions extérieures[2], ne peut pas être un caractère générique. D'ailleurs, il y a des plantes à petites cellules (10-12 μ) dont le sporogone est exactement celui des *Cephalozia* et nullement celui des *Cephaloziella*[3]. Et il n'est pas douteux que les caractères du sporogone sont très supérieurs à celui des cellules.

1. Spruce (R.), *On Cephalozia*, p. 23, 31 et 62.
2. Douin (Ch.), *Les variations du gamétophyte chez les Céphaloziellacées*, Rev. gén. de Botanique (1916), p. 313 et 268.
3. Douin (Ch.), *Le sporogone des Céphaloziellacées*, Rev. générale de Botanique (1914), tome XXV, p. 179.

3. La ramification est un caractère sans grande valeur comme on le verra plus loin.

4. Il en est de même de l'insertion qui peut être transversale ou oblique, aussi bien dans les *Cephalozia* que dans les *Cephaloziella*; cependant, le cas est exceptionnel (à part le *C. obliqua*) dans ce dernier genre.

5. La grandeur des plantes vaut mieux, mais n'a rien de spécifique, puisque certains *Cephaloziella* ont des tiges de 10-20 mm. qui sont par suite plus longues que celles de quelques *Cephalozia*; quant aux rameaux flagellifères, les *Cephaloziella* de la région tropicale en possèdent souvent.

6. Je reconnais que le caractère des cellules corticales est excellent; malheureusement, il manque de généralité; d'assez nombreux *Cephalozia* ont, en effet, les cellules de la tige uniformes comme chez les *Cephaloziella*.

Les différences données par Müller[1] ne sont pas plus précises, même si l'on restreint la flore aux espèces européennes. En effet, dans sa longue description du genre *Cephaloziella*, *aucun des caractères signalés et soulignés ne s'applique à toutes les espèces*; même le caractère des 4 files de cellules du pédicelle que j'ai signalé jadis[2] a besoin d'être précisé[3]. A part ce dernier caractère, *tous les caractères signalés, sans exception, peuvent se rencontrer chez les espèces du g. Cephalozia*, de sorte que l'ensemble de tous ces caractères réunis ne permet pas de caractériser sûrement le g. *Cephaloziella*.

Le g. *Cephalozia* n'est pas mieux défini que le genre *Cephaloziella*. Les *Cephalozia aterrima* St. et *C. recurvifolia* St. n'ont été mis par Stephani[4] dans son sous-genre *Cephaloziella* qu'en raison de leurs petites cellules et de leur périanthe acrocarpe; mais le pédicelle, formé de 4 + 8 files de cellules chez les deux espèces citées, permet de trancher définitivement la question, attendu que ce caractère a autrement de valeur que celui de la

1. Müller (K.), *Die Lebermoose*, II, p. 103 et 104 et p. 8 et 9.
2. Douin (Ch.), *Le pédicelle de la capsule des Hépatiques*, Bull. de la Soc. bot. de France (1908), p. 364.
3. Douin (Ch.), *Le pédicelle de la capsule des Hépatiques*, in Rev. gén. de Botanique (1916), p. 4 et fig. 12 à 15 de la pl. IX.
4. Stephani (F.), *Species Hepaticarum*, III, p. 331 et 327.

grandeur des cellules. Le *Cephalozia rhizantha* Spr., par sa fructification, appartient aussi à la famille des Céphaloziellacées, ainsi que quelques autres espèces.

Le genre *Prionolobus* a été séparé du genre *Cephaloziella* par R. Spruce, au moyen de la ramification et de la denticulation :

Prionolobus.	*Cephaloziella.*
1. Tige n'ayant que des ramifications *latérales*;	1. Tige n'ayant que des ramifications *ventrales*;
2. Feuilles des tiges stériles à lobes *dentés*.	2. Feuilles des tiges stériles à lobes *entiers*.

K. Müller a renversé [1] les caractères de Spruce en attribuant des rameaux latéraux à son sous-genre *Cephaloziella* et des rameaux ventraux au *Prionolobus*.

Les nombreuses observations que j'ai faites m'obligent à dire qu'ils ont tort tous les deux, puisque, *dans toutes les espèces, on trouve à la fois des ramifications latérales et ventrales*; et là-dessus, je suis complètement d'accord avec Stephani [2].

La denticulation est sûrement un meilleur caractère ; mais le fait, que dans la plupart des espèces à lobes dentés on trouve aussi des feuilles à lobes entiers, montre bien que ce caractère à lui seul ne saurait caractériser un genre. Et même, dans l'*Evansia dentata* on trouve des formes *robustes* (var. *subintegriloba* D.) dont les feuilles sont à lobes entiers ou à peu près. Quoi qu'il en soit, ce caractère de la denticulation est absolument insuffisant pour caractériser un sous-genre, à plus forte raison un genre. En effet, il aurait pour résultat de couper les espèces en deux : c'est ainsi que les *C. Massalongi*, *papillosa* et *Perssoni* seraient des *Prionolobus*, tandis que les *C. æraria*, *Starkii* et *elegans* qui n'en sont pas spécifiquement différents, ou à peine, seraient des *Cephaloziella*.

Le genre *Alobiella*, tel que l'avait établi Spruce [3], était déjà assez hétéroclite; avec l'extension que lui a donnée Stephani [4],

1. Müller (K.), *loc. cit.*, p. 113 et 115.
2. Stephani (F.), *loc. cit.*, p. 286.
3. Spruce (R.), *loc. cit.*, p. 28 (comme sous-genre).
4. Stephani (F.), *loc. cit.*, p. 350.

il ne vaut plus guère. Stephani caractérise son genre par la ramification presque exclusivement ventrale, « *rein ventrale Astbildung* », par la coupe transversale de la tige qui est *biconvexe* et par l'insertion complètement latérale des feuilles, « *laterale Anheftung der Stengelblätter* ».

On a vu plus haut ce qu'il fallait penser de la ramification. La tige biconvexe ou elliptique n'a jamais été un caractère générique. En particulier, chez les Céphaloziellacées, les tiges couchées et appliquées sur le support ont une section ± elliptique, tandis que les tiges dressées sont arrondies dans la même espèce [1].

L'insertion latérale des feuilles n'est pas un meilleur caractère. Quoi qu'il en soit, l'*Alobiella Dusénii* St. nom. nov. = *Cephalozia Dusénii* St. [2] est sûrement un *Cephaloziella* par ses propagules elliptiques, son pédicelle de 4 files externes de cellules, son involucre à 5-6 lobes aigus et dentés et ses feuilles ordinaires divisées *jusqu'à moitié au moins* en 2 lobes aigus.

D'ailleurs, Stephani a donné ce nom de *Alobiella Dusénii* à deux plantes distinctes : l'*Alobiella Dusénii* St. n° 1 indiqué ci-dessus et qu'il a décrit sous les noms de *Cephalozia Dusénii* et d'*Alobiella Dusénii* comme le prouvent ses deux descriptions à peu près *identiques*; et l'*Alobiella Dusénii* St. n° 2 (Patagonia occidentalis in valle fluminis Aysen in terra; m. Januario, a. 1897; leg. P. Dusén) dont je dois la communication à Schiffner. Cette dernière espèce me semble bien un *Alobiella* au sens de Spruce, mais n'a rien à voir avec le n° 1.

II. — CARACTÈRES DES CEPHALOZIELLACEÆ

1° *Signa essentialia.*

1. Sporogonium perfectum : capsula elliptica, elateribus omnibus liberis duabus spiris, quæ saliendo longe sporas projiciunt; basi exteriore capsulæ videntur magnæ hyalinæ cellulæ valde eminentes quæ dehiscentiam excitant; basi media et interiore

1. DOUIN (Ch.), *Les variations du gamétophyte*. *loc. cit.*, p 320.
2. STEPHANI (F.), *loc. cit.*, p. 333 et 334.

capsulæ videntur 4 magnæ cellulæ hyalinæ quæ ad cellulas interiores pedicelli respondent; pedicellus e cellulis octoseriatis formatus, quattuor exterioribus majoribus et quattuor interioribus multo minoribus; radix sporogonii cyathiformis, cujus basi sunt 4 magnæ cellulæ bistratæ, tres superiores et una inferior major; dehiscentia perfecta.

2. Pedicellus antheridiorum cellulis uniseriatis (biseriatis in *Cephalozia*).

3. Plantæ minimæ, sæpissime propaguliferæ; caules cellulis uniformibus et foliis brevis.

4. Perianthium in longitudinem quattuor plicis plus minusve angulatis : ex his plicis una anterior, duæ laterales et una posterior major et sæpe in duas divisa.

2° *Caractères détaillés.*

a) Sporophyte.

1. Pédicelle formé *extérieurement* et d'un bout à l'autre par 4 FILES DE CELLULES, et dépassant toujours longuement le périanthe lors de l'expulsion des spores; vu de face, il montre 2 ou 3 files de cellules selon sa position (Tab. I, fig. 1, *m*); à l'intérieur se voient 4 files de cellules *beaucoup plus petites*.

2. Capsule ± *elliptique, se séparant jusque près de la base* en 4 valves formées de *2 couches de cellules* : à la base de la couche externe de chaque valve se voient *de grandes cellules* (ordinairement 5) dont LES 3 MOYENNES PLUS GROSSES QUE LES AUTRES SONT FORTEMENT SAILLANTES EXTÉRIEUREMENT (I, fig. 1 et 3 *a*); ces cellules, ornementées le plus souvent comme les autres cellules des valves, jouent un rôle important dans la déhiscence [1].

3. Au fond de la capsule se voient *4 grandes cellules hyalines* exactement superposées aux 4 files de cellules internes du pédicelle considérablement élargies dans cette partie (I, fig. 5); au-dessous se voient *8 cellules* : 4 internes correspondant aux

1. DOUIN (Ch.), *Le sporogone des Céphaloziellacées*, Rev. gén. de botanique (1914), p. 184.

précédentes et 4 externes qui sont toujours hyalines; les 2 couches des valves de la capsule s'insèrent presque toujours latéralement et respectivement sur les 2 couches de cellules hyalines ci-dessus.

4. La déhiscence valvaire *s'arrête aux* 8 cellules hyalines internes ci-dessus (I, fig. 2); cellules des valves pourvues d'ornements rougeâtres et variés : de grosses papilles toujours et parfois exclusivement, des arcs formés d'un demi-cercle complet peu communément, des arcs incomplets avec la partie moyenne nulle ou rudimentaire assez souvent (I, fig. 2, 3, 4 et 5).

5. Pédicelle brusquement atténué à sa base qui s'insère dans une racine globuleuse, creusée en forme de coupe et terminée généralement PAR UN TÉTRAÈDRE RENVERSÉ DE 4 CELLULES, la basilaire étant plus grosse que les autres (I, fig. 1, *r*).

6. Déhiscence capsulaire *parfaite* en ce qui concerne l'expulsion des spores; *élatères toutes libres, à 2 fibres spiralées, sautant et lançant les spores* ± loin; parfois d'inégale longueur, elles s'appuient à peu près perpendiculairement ou un peu obliquement sur la paroi interne de la capsule en plongeant vers le centre.

7. Spores *petites* (6-14 μ), ± *papilleuses* quand elles sont bien mûres, lisses dans le cas contraire, toujours ± *rougeâtres* et à peu près *de même diamètre que la largeur des élatères*.

b) Gamétophyte.

8. Coiffe formée d'une seule couche de cellules, sauf dans la partie inférieure où il peut y en avoir 2 ou 3.

9. Périanthe ± arrondi, *très souvent acrocarpe*, assez rarement cladocarpe, dépassant toujours ± longuement l'involucre (de moitié au moins quand il est complètement développé), présentant *normalement* 4 PLIS LONGITUDINAUX NETS : *un antérieur*, *2 latéraux* et *un postérieur* ordinairement PLUS GROS ET SOUVENT DÉDOUBLÉ *par un sillon moins profond que les autres*; ces plis peuvent être arrondis (I, fig. 6) ou anguleux (II, fig. 46); orifice du périanthe assez variable dans la même espèce : entier ou crénelé, ou denté, ou même ciliolé (petits cils formés par une longue cellule ou par 2 cellules en file), ou encore obscurément

lobulé (petits lobes courts et peu nets); périanthe formé partout d'une seule couche de cellules, sauf vers la base et parfois suivant certaines lignes longitudinales provenant de la soudure des plis où l'on observe 2 ou plus rarement 3 couches de cellules.

10. Involucre variable selon les genres (Voy. les fig. du Tableau II); quand il est lobé, les feuilles involucrales sont toujours beaucoup plus grandes et à lobes beaucoup plus larges que ceux des feuilles ordinaires; elles sont ± *soudées*, au moins d'un côté, *avec l'amphigastre involucral* qui, TOUJOURS PRÉSENT, *est à un seul lobe semblable aux lobes des feuilles voisines ou à* 2 *lobes généralement plus courts et plus étroits*, selon que le pli ventral du périanthe est simple ou dédoublé (Tab. I, fig. 6, ou Tab. II, fig. 33); cellules des feuilles involucrales toujours plus grandes et à parois plus épaisses que celles des feuilles ordinaires.

11. Feuilles subinvolucrales ± semblables aux feuilles involucrales, mais un peu plus petites et à lobes moins fortement dentés ou entiers; *amphigastre subinvolucral très souvent présent*, mais moins souvent à 2 lobes et ordinairement plus petit que l'amphigastre involucral.

12. Les feuilles suivantes diminuent peu à peu de grandeur et passent ± vite aux feuilles ordinaires ainsi que les amphigastres voisins qui disparaissent rapidement quand l'espèce en est dépourvue; dans le cas de tiges paroïques, les feuilles périgoniales qui suivent l'involucre restent grandes; elle sont ± enflées à la base et imbriquées; les feuilles ordinaires situées au-dessous sont presque toujours *brusquement* beaucoup plus petites.

13. Androecies de longueur très variable (de 2 à 25 paires de feuilles); feuilles périgoniales bilobées, mais sans oreillette antérieure, à lobes entiers ou ± dentés, plus longues et plus larges que les feuilles ordinaires, moins profondément divisées et presque toujours fortement concaves et imbriquées; anthéridies généralement isolées (rarement 2 ou davantage à l'aisselle de chaque feuille périgoniale), de forme générale arrondie ou un peu elliptique avec un *pédicelle formé par une seule file de cellules* (3 à 5 cellules, rarement jusqu'à 8-10); cellules des feuilles périgoniales presque toujours de la même grandeur que celles des feuilles ordinaires; *amphigastres périgoniaux*

également comme sur les tiges stériles; çà et là plus grands, ou présents quand ils sont absents sur ces dernières.

14. Plantes *très petites* (quelques millimètres), souvent propagulifères, à inflorescence variable selon les espèces, vivant quelques mois ou à peine vivaces par leurs tiges qui développent des bourgeons adventifs, poussant sur la terre, la tourbe, les rochers, les troncs pourris ou non.

15. Tige à symétrie bilatérale, parfois simple, ± radiculeuse, très rarement bifurquée, presque toujours ± ramifiée : ramifications ventrales, latérales ou subflorales ne dépassant guère un cent. de longueur; coupe transversale de forme arrondie ou ± elliptique sur les tiges couchées, *formée de cellules uniformes* (I, fig. 12); parfois les cellules corticales sont un peu plus grandes, mais fort peu distinctes, sauf pour la couleur qui peut être ± foncée ou même hyaline, pendant que les internes sont hyalines ou chlorophylleuses; rameaux très rarement flagellifères, sauf dans quelques espèces tropicales.

16. Feuilles *insérées transversalement* (I, fig. 12), *parfois un peu obliquement*, surtout dans quelques espèces tropicales (I, fig. 13 et 14), *divisées jusque vers la moitié au moins en 2 lobes égaux, parfois ± inégaux* dans quelques espèces exotiques; lobes entiers ou ± dentés, formés de *petites cellules* (7-20 μ); feuilles lisses ou ± spinuleuses sur le dos.

17. *Des amphigastres* (il y en a toujours au moins un : l'amphigastre involucral), parfois nuls ou rudimentaires sur les tiges stériles, de grandeur variable, souvent petits, atteignant rarement la grandeur d'une demi-feuille, et plus rarement encore la forme et la grandeur des feuilles voisines.

Sur les tiges propagulifères, il y a toujours des amphigastres, même quand la plante n'en a pas normalement.

18. *Propagules* formant souvent une petite masse globuleuse, verte ou rougeâtre, au sommet de certaines tiges mâles ou stériles, *finalement de 2 cellules* et affectant des formes distinctes selon les genres (Voy. les fig. du Tab. II) : propagules à évolution très rapide [1], ce qui fait qu'on en trouve toujours de complètement développés.

1. DOUIN (Ch.), *Les propagules des Céphaloziellacées*. Bull. de la Soc. bot. de France (1913), p. 491.

3° *Remarques sur les caractères précédents.*

a) Sporophyte.

La plupart des caractères tirés de la fructification sont supérieurs à la famille des Céphaloziellacées, c'est-à-dire qu'ils conviennent aussi à nombre d'autres Hépatiques ; seuls les caractères des *8 files de cellules du pédicelle*, *des 4 cellules hyalines du fond de la capsule*, *des grosses cellules saillantes de sa base externe* et *des 4 cellules tétraédriques de la racine* lui sont exclusifs : ce sont des caractères de premier ordre puisqu'ils appartiennent au sporophyte. Les quelques anomalies qu'ils peuvent présenter ne font que souligner leur importance et leur corrélation intime [1].

Les 4 files de cellules internes du pédicelle sont beaucoup plus étroites que les externes (Tab. I, fig. 5) sauf tout au sommet. Quand le pédicelle s'allonge à la maturité des spores, les cellules internes se déchirent et disparaissent par places ; et, comme elles sont relativement très petites, le pédicelle paraît alors réduit à 4 files de cellules avec un grand méat ou espace intercellulaire au centre. Ces petites cellules internes ne peuvent être mises en évidence que dans des coupes minces très délicates.

Les élatères, généralement simples, avec deux fibres spiralées (rarement 3), sont parfois bifurquées une fois et même deux fois.

Les spores, papilleuses et d'un beau rouge à maturité, sont lisses, jaunâtres et un peu plus petites quand leur développement n'est pas encore achevé ; on le reconnaît alors aux vacuoles internes qu'elles contiennent. Elles sont presque toujours de grosseurs peu inégales ; mais exceptionnellement, dans une même tétrade, on peut trouver des spores dont la grosseur varie du simple au double. Ce sont là des anomalies dont il n'y a pas lieu de tenir compte en botanique descriptive.

1. Douin (Ch.), *Le sporophyte des Céphaloziellacées*, *loc. cit.*, p. 191.

b) Gamétophyte.

Les caractères qui suivent, bien que n'étant pas exclusifs, permettront cependant dans la plupart des cas de reconnaître la famille des Céphaloziellacées et de la distinguer de celle des Céphaloziacées, et en particulier des *Cephalozia* : Périanthe normalement *à 4 plis, 1 antérieur, 1 postérieur plus grand et souvent dédoublé et 2 latéraux* (ces plis peuvent se dédoubler dans les formes robustes et s'atténuer dans les plantes très ombragées); — feuilles à insertion *transverse dans le plus grand nombre des espèces*, à insertion oblique ou à 2 lobes inégaux dans quelques espèces exotiques ; — cellules corticales de la tige *pas plus grandes que les autres*; — pédicule des anthéridies formé *par une seule file de cellules cylindriques*.

Les Céphaloziellacées comptent parmi les plus petites de toutes les Hépatiques à feuilles (8-10 mm. au plus, exceptionnellement jusqu'à 15-20 mm. dans quelques rares espèces exotiques).

Dans toutes les espèces, le périanthe peut être acrocarpe ou cladocarpe; mais normalement, il est acrocarpe dans la plupart des espèces. Avant la sortie de la capsule, le périanthe est presque toujours ± rétréci, grâce à ses plis, dans sa partie supérieure; ce n'est que très rarement qu'il est d'égale largeur dans toute sa longueur ou presque sans plis (Tab. II, fig. 47). Le caractère des 4-5 plis longitudinaux est assez constant, surtout dans les espèces exotiques; ce n'est que dans nos espèces européennes que les plis sont ± irréguliers et moins nets. Assez souvent, dans la partie supérieure, les plis peuvent se dédoubler une fois, et quelques-uns même deux fois, ce qui donne jusqu'à 8-9 plis dans cette partie; par contre, dans le tiers inférieur, les plis peuvent être nuls ou peu accusés.

Dans toute la famille, il n'y a que le *Cephaloziella obliqua* qui ait assez souvent un périanthe à trois plis. C'est aussi la seule espèce qui ait des feuilles rappelant celles des *Cephalozia*.

Les feuilles involucrales des Céphaloziellacées ont généralement 2 lobes; cependant, on voit çà et là un troisième lobe supplémentaire peu développé (Tab. II, fig. 36), ou encore l'un

des 2 lobes se divise en 2 autres plus petits, ce qui fait que dans ces formes ± luxuriantes, les feuilles involucrales ont exceptionnellement 3 lobes. Ce caractère est à peu près constant dans le g. *Lophoziella* et assez commun chez le vrai *Cephaloziella Raddiana*.

La présence d'amphigastres (1 ou 2 au moins) est encore un caractère important de la famille, quoiqu'il soit beaucoup plus général chez les Hépatiques. Il y a une assez curieuse opposition entre les lobes involucraux et ceux de l'amphigastre involucral relativement aux plis du périanthe : les lobes des feuilles involucrales correspondent aux sillons du périanthe et les sinus des feuilles sont en face les plis. Dans l'amphigastre involucral, c'est le contraire : l'amphigastre involucral à un seul lobe est en face du pli postérieur; si ce dernier se dédouble, l'amphigastre involucral se dédouble aussi, et les 2 lobes sont en face des 2 plis postérieurs ainsi obtenus (Tab. I, fig. 6, et Tab. II, fig. 33). L'absence complète d'amphigastres chez les espèces du genre *Marsupella* permettra presque toujours de reconnaître certaines formes grêles de ce genre confondues dans les herbiers avec les *Cephaloziella*, attendu que chez les Céphaloziellacées, après quelques recherches, on finit toujours par trouver, çà et là, au moins un amphigastre accidentel, ce qui n'arrive jamais chez le *Marsupella*.

Les caractères du gamétophyte sont beaucoup plus variables que ceux du sporophyte; il n'y a d'à peu près constants que ceux que nous avons indiqués précédemment.

III. — PLACE DE LA NOUVELLE FAMILLE

Les Céphaloziellacées sont *des Jongermanniées acrogynes dont le pédicelle est formé extérieurement par 4 files de cellules* : telle est la définition à la fois très simple, très exacte et très précise que l'on peut donner de la nouvelle famille.

Les plantes qui la composent ont été placées par Spruce et ses successeurs, partie dans les Epigonianthées (*Dichiton*), partie dans les Trigonanthées (les autres genres). En réalité, elles ne rentrent bien ni dans un groupe ni dans l'autre Nor-

malement, le périanthe a 4 plis : par le pli antérieur, les plantes sont des Epigonianthées; par le pli postérieur, ce sont des Trigonanthées.

De toute façon, il me paraît bien difficile de justifier pourquoi le *Dichiton* est une Epigonianthée, tandis que le *Pionolobus Turneri* et tant d'autres espèces, *qui ont exactement le même périanthe que le Dichiton*, sont des Trigonanthées. Cela ne peut s'expliquer que par cette idée préconçue des hépaticologues que les *Cephaloziella* sont très voisins des *Cephalozia*, tandis qu'ils en sont fort différents comme on va le voir.

Les genres *Cephalozia*, *Nowellia*, *Odontoschima*, etc., pourraient constituer une famille parallèle à celle des Céphaloziellacées.

Le tableau suivant, où j'ai mis en regard les caractères essentiels des deux familles, démontrera sans peine que les *Cephalozia* et les *Cephaloziella* sont non seulement des genres différents, mais encore qu'ils appartiennent à des groupes bien distincts. Ils n'ont de commun que les feuilles à 2 lobes et les 4 files de cellules de l'intérieur du pédicelle. Le tableau suivant résume leurs différences :

Cephaloziellaceæ.	*Cephaloziaceæ.*
1. Pédicelle formé extérieurement *par 4 files de cellules* (Tab. I, fig. 1, *m*); les 4 internes sont *beaucoup plus petites*;	1. Pédicelle formé extérieurement *par 8 files de cellules* (I, fig. 7, *n*); les 4 internes sont *aussi grandes* que les externes;
2. Valves présentant à la base externe ordinairement 5 cellules, dont *les 3 moyennes plus grosses sont fortement saillantes* (I, fig. 1 et 3);	2. Valves à cellules basilaires externes *non saillantes* et peu ou point distinctes des autres (I, fig. 9);
Couche supérieure des valves *s'arrêtant aux 4 cellules hyalines centrales* très distinctes des autres (I, fig. 2); par suite,	Couche supérieure des valves *se touchant au centre de la capsule* (I, fig. 8); par suite,
la déhiscence valvaire de la couche supérieure *s'arrête aux 4 cellules ci-dessus*;	la déhiscence valvaire de la couche supérieure *se fait jusqu'au centre*;
3. Le fond de la capsule montre en dessus 4 cellules *très régulières et normalement hyalines* ou à	3. Le fond de la capsule montre en dessus des cellules ± *irrégulières, toutes ornementées*, et en

ornements accidentels, et en dessous 8 (I, fig. 5) *autres cellules* également hyalines ;

la couche externe des valves s'insère ± *latéralement* sur les cellules hyalines précédentes (I, fig. 4 et 5);

4. La racine du sporogone se termine très souvent *par un tétraèdre renversé de 4 cellules, la basilaire ordinairement plus grosse et arrondie* (I, fig. 1, *r*);

5. Périanthe généralement *à 4-5 plis* (I, fig. 6), parfois jusqu'à 8-9 plis, à orifice *jamais divisé en longs lobes ou cils* ; pli ventral souvent *dédoublé* ;

6. Pédicule des anthéridies formé par *une seule* file de cellules *cylindriques*.

dessous *12 cellules* hyalines (I, fig. 8, 9 et 10);

la couche externe des valves est *en continuité* avec les cellules externes du pédicelle (I, fig. 10);

4. La racine du sporogone montre très souvent *un prolongement basilaire formé par une file de 2-3 cellules* (I, fig. 7), l'inférieure ± *aiguë* ;

5. Périanthe généralement *à 3 plis* (I, fig. 11), rarement à 4-5 plis quand 1 ou 2 de ces plis se dédoublent, à orifice *souvent terminé par de longs lobes ou cils*; pli ventral *non dédoublé* ;

6. Pédicule des anthéridies formé par *deux files* de cellules *demi-cylindriques*.

Remarques diverses sur les caractères qui distinguent les deux familles.

a) Sporophyte.

On voit par ce qui précède que si les sporogones des deux familles sont bâtis sur le même plan, il y a cependant des différences profondes dans toutes leurs parties.

Dans les Céphaloziellacées, le caractère des quatre cellules externes du pédicelle est d'une constance remarquable [1] et les anomalies sont plutôt rares ; au contraire, chez les *Cephalozia* ces anomalies me paraissent assez communes chez plusieurs espèces, et en particulier chez le *C. bicuspidata* Dum. La fig. I du *Cephalozia fluitans* de Müller [2] représente une de ces anomalies dont j'ai parlé ailleurs [3].

1. Douin (Ch.), *Le sporophyte des Céphaloziellacées*, *loc. cit.*, p. 189.
2. Müller (K.), *loc. cit.*, II, p. 79.
3. Douin (Ch.), *Le pédicelle de la capsule des Hépatiques*, *loc. cit.*, p. 129.

En botanique descriptive, il n'y a pas plus lieu de s'arrêter à ces variations, qui ne peuvent qu'induire en erreur, que de s'arrêter à décrire des feuilles de Trèfle à 4 ou 5 folioles.

En ce qui concerne le fond de la capsule, dans les Céphaloziellacées, les quatre cellules centrales, même quand elles sont ornementées, sont toujours bien nettes et forment un cercle bien délimité; au contraire, dans les Céphaloziacées, ces cellules sont toujours très irrégulières et toujours ornementées.

Il serait possible que certains genres exotiques (*Protocephalozia*, *Pteropsiella* et autres) appartiennent à la famille des Céphaloziellacées; malheureusement, il m'a été impossible de le vérifier, faute de matériaux.

L'aspect *extérieur* du pédicelle des *Micro-Lepidozia* est exactement celui des *Cephalozia*; mais, à l'intérieur des huit files de grandes cellules externes, *se trouve un bien plus grand nombre de cellules plus petites*.

b) Gamétophyte.

De tous les caractères du gamétophyte concernant les Céphaloziacées, je n'en connais aucun, à part les feuilles à 2 lobes, qui soit commun à toutes les espèces, ce qui fait que cette famille est plus difficile à reconnaître sûrement quand on n'a pas de fructifications.

Les deux familles contiennent les mêmes sortes de propagules[1], mais le plus souvent, ils sont imparfaits dans les Céphaloziacées.

Les caractères, spéciaux à certaines espèces, que je vais indiquer, rendront certainement service aux débutants.

Ainsi, chez les Céphaloziacées, les plantes sont rarement paroïques : les *Cephalozia recurvifolia* St. et *C. spiniflora* Schiffn. sont les deux seules espèces où j'aie vu cette inflorescence; — elles sont presque toujours beaucoup plus longues et beaucoup plus robustes que les Céphaloziellacées; — les feuilles ordinaires ont très rarement des lobes dentés; les propagules sont assez rares; — les cellules très variables (10-60 μ) sont, pour les espèces de l'hémisphère nord, toujours supérieures à 20 μ; —

1. Douin (Ch.). *Les propagules des Cephaloziellacées*, *loc. cit.*, p. 479 et suiv.

les amphigastres manquent chez la plupart des espèces; — le périanthe souvent cladocarpe est aussi souvent terminé *par de longs cils ou lobes*; — les feuilles, chez d'assez nombreuses espèces, sont insérées *très obliquement* avec un sinus *souvent largement arrondi* en croissant de lune; — de même les cellules superficielles de la tige sont assez souvent *beaucoup plus grandes* que les autres; les feuilles ne sont jamais spinuleuses sur le dos.

Parmi les espèces (*C. leucantha*, *C. Helleri*, etc.) dont la place est ou a été discutée, il ne reste plus guère que le *C. Helleri* Lindb. dont les hépaticologues actuels font un *Sphenolobus* en raison de ses feuilles à deux lobes ± condupliqués. Toute la question revient à savoir si ce caractère des feuilles condupliquées est supérieur à celui des 4 + 8 files de cellules du pédicelle. A la question ainsi posée, la réponse ne saurait être douteuse. D'ailleurs, si le *C. Helleri* est un *Sphenolobus*, pourquoi le *Prionolobus Turneri* qui possède *exactement le même caractère* des feuilles n'en serait-il pas un aussi?

Par contre, chez les Céphaloziellacées, les plantes sont toujours *très petites* (quelques millimètres); — les cellules *ne dépassent jamais 15-20* μ; — les feuilles *ne sont jamais insérées très obliquement* (*C. obliqua* excepté) et le sinus *n'est jamais largement arrondi;* — le périanthe est très souvent acrocarpe; — les cellules de la tige sont *toujours uniformes;* — le périanthe *n'a jamais de longs cils à l'orifice*; — certaines espèces ont des *feuilles spinuleuses* sur le dos; les cellules superficielles de la tige ne sont pas plus grandes que les internes sauf dans le *C. intricata*.

En outre, il ne sera pas superflu de noter ici les stations complètement différentes des deux groupes : les *Cephalozia* sont des plantes hygrophiles; les *Cephaloziella*, au contraire, à part quelques rares espèces hygrophiles, ne résistent pas et *disparaissent vite* à l'humidité continue : c'est pourquoi on les trouve assez rarement mélangées avec des *Cephalozia*.

IV. — LES GENRES ADOPTÉS

J'ai divisé la famille des Céphaloziellacées en six genres caractérisés essentiellement par la *forme* des propagules et celle de l'involucre, formes qui présentent une grande constance.

Propagules. — Si les propagules sont assez variables en grosseur, leur forme adulte qui se voit de très bonne heure[1] est très constante. Et même chez le *Protocephaloziella*, qui possède les trois sortes de propagules des g. *Dichiton*, *Evansia* et *Cephaloziella*, on en trouve une quatrième sorte qui lui est spéciale. Ces derniers propagules sont formés de deux cellules souvent inégales : la plus grande ou supérieure (Tab. II, fig. 2 à 19) présente *des pointes assez nombreuses* (5-6 au moins) et non des papilles arrondies comme dans le g. *Evansia*; la plus petite ou basilaire, souvent de forme ± cubique, montre généralement *3 ou 4 saillies ± nettes*.

Quelle est la valeur des propagules en systématique? Pour répondre à cette question, je me contenterai de citer les trois exemples suivants : 1° Le *Cephaloziella Brinkmanni* Douin nov. sp., *à l'état stérile*, est presque identique à l'*Evansia dentata*; mais les propagules abondants dans les deux espèces ne permettent pas la moindre hésitation : le *C. Brinkmanni* a les propagules elliptiques et lisses des *Cephaloziella*, tandis que la seconde espèce a les propagules papilleux du g. *Evansia*.

2° L'*Evansia dentata* a généralement les lobes dentés; mais, dans les variétés *rubra* et *subintegriloba* D., on trouve parfois des tiges à lobes exclusivement entiers. Seul, le caractère des propagules papilleux persiste et permet de reconnaître l'espèce sans erreur; si ces propagules n'existaient pas, on ne songerait jamais à réunir ces deux variétés à l'*E. dentata* typique.

A ceux qui s'étonneraient de voir une aussi grande ressemblance entre les deux espèces précédentes à l'état stérile, j'en citerai une autre non moins curieuse : ce sont le *Gongylanthus ericetorum* Nees et le *Southbya stillicidiorum* (Raddi) qui sont encore bien plus difficiles à séparer à l'état stérile, mais dont les fructifications sont complètement différentes.

3° Le *Prionolobus Turneri*, qui est probablement la seule espèce dont les lobes sont presque toujours constamment dentés possède cependant une variété à lobes entiers que les propagules anguleux seuls permettent de reconnaître.

Les genres *Dichiton*, *Lophoziella* et *Prionolobus* ont les pro-

1. Douin (Ch.), *Les propagules des Céphaloziellacées*, *loc. cit.*, p. 491.

pagules anguleux (Tab. II, fig. 23 à 32) du type *Dichiton* [1]; le genre *Evansia* possède des propagules elliptiques et ± papilleux (II, fig. 37 à 42); le genre *Cephaloziella* a des propagules elliptiques et lisses (II, fig. 51 à 69); enfin, le genre *Protocephaloziella* possède toutes les formes précédentes de propagules plus une forme spéciale décrite précédemment (II, fig. 2 à 19).

Malheureusement, un certain nombre d'espèces (*C. Floridæ*, *Prionolobus Evansii*, etc.) sont inconnues avec propagules.

Involucre. — Le *nombre* des lobes involucraux est aussi constant que la forme adulte des propagules. On a vu précédemment comment, dans les formes luxuriantes, il s'ajoute parfois à la face postérieure, beaucoup plus rarement à la face antérieure, un petit lobule supplémentaire (II, fig. 36), ou plus rarement encore que l'un des lobes se divise en deux autres plus petits.

Le genre *Dichiton* a un involucre à peu près spécial (II, fig. 20) qui disparaît parfois dans les formes appauvries (II, fig. 33); il en est de même du genre *Lophoziella* dont l'involucre, normalement à 8-9 lobes (II, fig. 21), est parfois réduit à 5-6 lobes (II, fig. 34); le genre *Prionolobus* a un involucre à 5-6 lobes longs, aigus et ± dentés (II, fig. 22); les genres *Evansia* et *Protocephaloziella* ont un involucre à 5-6 lobes courts, arrondis ou obtus et ± dentés (II, fig. 1 et 35); enfin, dans le genre *Cephaloziella*, on peut trouver les diverses sortes d'involucres ci-dessus (II, fig. 43 à 50); mais l'involucre normal de la plus grande partie des espèces est celui du *Prionolobus* (comparez les fig. 22 et 43 du Tab. II); les espèces ayant un involucre périanthiforme ou à 7-9 lobes sont excessivement rares et très peu nombreuses.

On pourra discuter sur la légitimité des genres ci-dessus; on pourra les faire descendre à l'état de sous-genres; il n'y a là qu'une simple question d'appréciation que chacun est libre d'interpréter à sa guise. L'important est que ces groupes se puissent bien distinguer. Or, quatre de mes six genres possèdent chacun un caractère *à peu près exclusif*, au moins dans la famille, ce qui n'est déjà pas banal. Enfin, comme dernier argu-

1. Douin (Ch.), *Les propagules des Céphaloziellacées*, *loc. cit.*, p. 481.

ment, je rappellerai que le genre *Dichiton* en fait partie, *qu'il n'est pas mieux caractérisé que les autres et qu'il n'a jamais été jusqu'ici discuté par personne* : c'est d'ailleurs la seule raison qui m'a fait élever mes groupes à la dignité de genres. Je suis persuadé que les études futures des hépaticologues justifieront cette innovation.

Les genres *Dichiton*, *Lophoziella*, *Evansia* et *Protocephaloziella*, possédant au moins un caractère exclusif, il ne pourra y avoir d'hésitation que pour les genres *Prionolobus* et *Cephaloziella* dans le cas de plantes sans propagules. Comme le *Prionolobus* ne comprend actuellement que trois espèces, on voit qu'il sera toujours relativement facile d'arriver au nom du genre. Le caractère des feuilles dentées sur le dos ne se rencontre que dans le genre *Cephaloziella*, mais malheureusement ne convient pas à toutes les espèces.

V. — L'ESPÈCE CHEZ LES CÉPHALOZIELLACÉES

« *Une bonne espèce se retrouve toujours* » : tel est l'axiome qu'il ne faut jamais perdre de vue dans ces petites plantes. En effet, leurs moyens de reproduction et de multiplication sont si grands qu'il est impossible qu'elles disparaissent complètement.

En été, le vent transporte les spores et les propagules qui sont excessivement abondants sur tous les supports : là ils germent et se développent ± selon que le substratum leur est ± favorable. Si le développement se fait dans des conditions non habituelles, il peut se présenter deux cas : la plante va *s'adapter ou disparaître*. Dans le premier cas, la plante modifie ses caractères; et, avec le temps, si elle continue à se maintenir, cela finit par donner une variété ou une espèce nouvelle. Dans le second cas, la plante reste stérile et se refuse à donner des fleurs et des propagules : tel est le cas du *C. Hampeana* venu accidentellement sur le calcaire de Beauce à Nottonville (E.-et-L.) et celui du *C. gracillima* D. (semis de R. Douin sur du calcaire).

Réciproquement, les spores et propagules d'une plante ainsi modifiée et adaptée peuvent retourner sur le support primitif : la plante se modifiera de nouveau, sans toutefois reprendre ses

caractères primitifs, car la nature évolue constamment *sans retourner en arrière*. C'est ainsi que le *C. Rappii* D. doit être considéré comme la forme xérophile du *C. elachista* qui serait une forme dérivée du *C. gracillima* D.

Ainsi donc une bonne espèce ne peut disparaître ; si donc elle ne se retrouve pas, c'est qu'elle appartient à une espèce connue dont elle est une forme anormale, luxuriante, appauvrie ou propagulifère : tels sont les *Cephaloziella erosa*, *Hageni*, *spinigera*, *subdentata*, *subsimplex*, etc. Une erreur dans la description, comme celle de Nees avec son *Jungermannia Hampeana*[1] décrit comme ayant des lobes involucraux entiers, peut donner le même résultat. De toute façon, je n'ai pas la moindre confiance dans ces nouvelles espèces trouvées une fois seulement et dont l'échantillon original se compose de quelques tiges stériles qui jouent à cache-cache dans un grand sachet. J'estime que c'est perdre son temps et sa peine que de vouloir discuter sur des espèces que leur créateur n'a pas su comprendre et que personne n'a jamais revues ; c'est même leur faire beaucoup d'honneur que de les citer. En opérant ainsi, je pourrais créer largement une douzaine de nouvelles espèces avec la plus grande facilité. Je me contenterai de citer les deux exemples suivants : 1° parmi mes nombreux échantillons du *C. gracillima* de la vallée de Chavannes, près Chartres, il s'en trouve un dont beaucoup de tiges ont des amphigastres identiques aux feuilles et dont les cellules atteignent jusqu'à 18-20 μ de largeur ; 2° dans le bois Saint-Denis, près Dangeau (E.-et-L.), parmi l'*Evansia dentata* bien caractérisé, j'ai trouvé des tiges à amphigastres réduits, portant des feuilles à lobes triangulaires et entiers, avec des cellules à parois épaisses : c'est la même plante, couleur à part, que la variété *rubra* D. Si je n'avais vu quelques-unes de ces tiges porter les propagules papilleux du genre *Evansia*, je n'aurais jamais songé à l'*E. dentata*. Plusieurs de ces tiges spéciales, dans les deux cas cités, isolées des autres qui sont normales, formeraient deux nouvelles espèces beaucoup mieux caractérisées que celles citées plus haut, puisqu'on pourrait les reconnaître très facilement.

1. Gottsche, Lindenberg et Nees ab Esenbeck, *Syn. hep.*, p. 137.

Un écueil à éviter, dans la détermination des espèces, c'est d'en créer de nouvelles sous prétexte que les plantes observées appartiennent à des localités très éloignées. On arrive ainsi à faire des « espèces géographiques ». J'appelle ainsi des plantes dont les seuls caractères distinctifs sont une différence de quelques degrés dans la longitude et la latitude. Les exemples en sont probablement très nombreux dans le *Species Hepaticarum* de Stephani, si j'en juge par la partie que j'ai plus spécialement étudiée. Il me suffira de citer l'exemple suivant : l'Hépatique nommée *Cephaloziella Limprichtii* (Warnst.) en Allemagne s'appelle *C. gracillima* D. en France, *C. patula* St. en Italie, et *C. hypogyna* St. en Algérie.

Un autre écueil consiste à déterminer les espèces d'après le support : c'est ainsi que Jack a appelé *C. elachista* des plantes appartenant au *C. Curnowii* Macv., et, ce qui est plus excusable, au *C. striatula* alors non créé; c'est ainsi que les hépaticologues américains et Austin lui-même ont appelé *C. Sullivantii* Aust. des Hépatiques qui ne sont pas distinctes du *C. Jackii* Limpr. Le support peut être *une indication*, mais rien de plus.

J'estime que la détermination doit être complètement indépendante du support et de la région; elle doit être basée sur des caractères *morphologiques* constants ou à peu près. Ce sont ces caractères que j'ai dû rechercher et mettre en relief par de nombreuses observations et des cultures qui ont fait l'objet d'un autre travail[1].

Il y a deux manières de comprendre l'espèce : 1° dans la première, étant donnée une plante, on la décrit et on lui donne un nom; s'il y a des formes qui semblent voisines, on les range à côté sous le nom de variétés, sans s'inquiéter si les caractères de ces variétés contredisent ceux de l'espèce : c'est un moyen commode et à la portée de tout bon observateur; 2° l'autre moyen, beaucoup plus scientifique, exige une connaissance approfondie de toutes les espèces et de leurs variétés, connaissance qui ne s'acquiert que par des comparaisons et des observations attentives et répétées; il consiste à *grouper le type et ses variétés sous des caractères communs qui sont les vrais carac-*

1. DOUIN (Ch.), *Les variations du gamétophyte, loc. cit.*

tères de l'espèce. On distinguera ensuite le type et les variétés par d'autres caractères, et enfin, on notera les différences entre l'espèce considérée et les autres espèces du genre.

Cette seconde méthode présente, en outre, de sérieux avantages : les caractères de la famille convenant à tous les genres, il sera inutile de les répéter dans la description du genre; les caractères de chaque genre convenant à toutes ses espèces, il sera inutile de les reprendre dans la description de chacune d'elles. De cette façon, on aura des descriptions d'espèces relativement peu détaillée, très concises et pourtant très complètes.

La première méthode suppose les caractères immuables et constants, ce qui est faux; la seconde, au contraire, les suppose variables. En effet, *je ne crois pas l'espèce immuable*, tout au moins l'espèce *telle qu'elle est comprise actuellement par les hépaticologues*. Mes nombreuses observations et mes cultures m'ont prouvé que la plante évolue, se modifie sous l'influence des conditions extérieures (support, humidité, lumière, etc.), et *que l'espèce est fonction de ces conditions et du temps*.

Sous l'influence des conditions externes, la plante perd certains caractères et en acquiert de nouveaux. Il se produit bien là une véritable mutation, mais pas dans le sens qu'on attribue ordinairement à ce mot. En effet, pour que la plante ainsi modifiée mérite le nom de nova species *il lui faut la consécration du temps*, c'est-à-dire que pendant une très longue période les nouveaux caractères aient fini par *influencer les spores et les propagules*, et par suite devenir héréditaires.

Une étude approfondie des espèces sur des échantillons nombreux, copieux et de diverses localités permettrait, sinon de retrouver la filiation des espèces, du moins leur parenté indiscutable.

L'exemple suivant montrera ce que peut donner une telle étude. Dans ce qui suit, les affirmations relatives à la disparition de l'inflorescence et des amphigastres et à l'élargissement des lobes des feuilles, etc., ne sont pas des hypothèses gratuites mais un des résultats de mes observations et de mes cultures[1].

1. Douin (Ch.), *Les variations du gamétophyte*, *loc. cit.*, p. 274.

Si l'on compare attentivement les descriptions très complètes et très détaillées des *Cephaloziella Baumgartneri* Schiffn., *C. gracillima* D. et *C. grimsulana* Jack. p. p., on voit qu'elles se superposent presque partout.

Caractères communs aux trois espèces.

Plante monoïque, robuste pour le genre; périanthe acrocarpe, ± long, à orifice crénelé et formé dans sa partie supérieure de cellules allongées (2 à 8 fois p. l. q. l.); lobes involucraux presque entiers ou à peine dentés; feuilles ordinaires formées de cellules assez grandes (12-18 μ) et à lobes entiers; propagules gros (12-14 μ × 20-30 μ); spores assez grosses (9-12 μ).

Caractères différents.

C. Baumgartneri.	*C. gracillima.*	*C. grimsulana.*
1. Plante *autoïque*, ± hygrophile et calcicole;	1. Plante *paroïque*, terrestre, des sols argileux et siliceux, et ± xérophile;	1. Plante *autoïque*, noirâtre, vivant sur les rochers des montagnes;
2. Amphigastres *nuls ou rudimentaires*;	2. Amphigastres *constants* et ± développés;	2. Amphigastres à peu près *constants* et bien développés;
3. Lobes *étroits* de 4-6 cellules de large ordinairement.	3. Lobes normalement *étroits* aussi (4-6 cellules de large dans le type).	3. Lobes un peu *plus larges* (6-10 cellules).

Examinons la valeur de ces différences :

Si le *C. Baumgartneri* se distingue bien, c'est qu'on le détermine *par son support calcaire* et non par ses caractères morphologiques; il en est de même du *C. grimsulana* que l'on détermine par son altitude élevée et son aspect noirâtre. Inutile de dire que ces trois caractères n'ont absolument rien de spécifique et qu'il n'y a pas lieu de s'y arrêter.

L'inflorescence est un caractère plus sérieux; mais l'humidité continue empêche l'inflorescence paroïque de se montrer. Or, précisément le *C. Baumgartneri* est une plante hygrophile sur laquelle j'ai vu une fois une anthéridie au-dessous des feuilles involucrales, et une autre fois la *paræcia impedita*[1], ce qui m'avait fait penser que cette plante pouvait être paroïque[2].

1. Douin (Ch.), *L'inflorescence des Céphaloziellacées*, Rev. bryol. (1913), p. 84.

2. Douin (Ch.), *Les Muscinées d'Eure-et-Loir*. Mémoires de la Soc. nat. des sc. nat. et math. de Cherbourg, t. XXXV, p. 266.

De ces deux faits, il ne résulte pas moins que l'inflorescence paroïque existe pour ainsi dire *à l'état latent* chez le *C. Baumgartneri*, et qu'il suffit de conditions moins humides pour la faire apparaître.

Les amphigastres ne sont pas complètement nuls chez le *C. Baumgartneri*; on en trouve çà et là de rudimentaires sur les tiges stériles *non* propagulifères; et il suffit que ces dernières soient écartées du support et ainsi débarrassées de l'excès d'eau, pour voir apparaître très nettement les amphigastres presque partout. C'est qu'en effet l'eau en excès tend à la suppression des amphigastres.

Reste la largeur des lobes. Dans les plantes mouillées par l'eau *fraîche* qui sort des parois calcaires, comme c'est le cas du *C. Baumgartneri*, les cellules se multiplient peu et les lobes restent étroits; mais, si à l'humidité non en excès s'ajoute la chaleur, non seulement les cellules se multiplient, mais encore elles grandissent comme c'est le cas des formes luxuriantes du *C. gracillima*.

Voici maintenant comment s'expliquent les diverses métamorphoses du *C. Baumgartneri* : Ce dernier est très nettement une plante hygrophile recevant l'eau fraîche qui suinte continuellement des parois calcaires où il vit. Mais, par suite du métamorphisme superficiel et de la décalcification qui en est la conséquence, le *C. Baumgartneri* perd peu à peu ses caractères de plante hygrophile et devient ± xérophile; c'est alors qu'il montre l'inflorescence paroïque et des amphigastres à peu près constants : il devient le *C. gracillima*.

Avec les mouvements du sol qui ont produit les montagnes, le *C. gracillima* a été peu à peu emporté dans les régions élevées : là, il a subi de nouvelles transformations. Dans les hautes altitudes, les brouillards et l'humidité d'une grande partie de l'année ont fait définitivement disparaître son inflorescence paroïque; mais, comme sur les rochers la plante n'était pas gênée par l'excès d'eau, elle a conservé ses amphigastres et élargi légèrement ses lobes en multipliant ses cellules; la plante, recevant moins de chaleur, a dû compenser cette infériorité en augmentant sa chlorophylle : elle est devenue le *C. grimsulana*.

VI. — LE PROTOCEPHALOZIELLA ANCESTRAL. LES AFFINITÉS DES GENRES ET LEUR DISPERSION AINSI QUE CELLE DES ESPÈCES A LA SURFACE DU GLOBE

Le Protocephaloziella ancestral. — Mes cultures et observations mettent en lumière les points suivants :

1° Lorsque le *Dichiton* et le *Lophoziella* tendent à disparaître des localités où ils sont apparus, ils donnent *des formes appauvries* dont les involucres sont à 5-6 lobes comme dans tous les autres genres de la famille.

2° La *denticulation* est un caractère acquis sous l'influence de plusieurs causes (humidité p. ex.) parce que, dans les formes grêles et les germinations, les lobes sont entiers ou presque entiers dans les espèces qui normalement ont des lobes dentés.

3° L'inflorescence dioïque s'est dégagée peu à peu de l'inflorescence autoïque par apandrie et apogynie.

4° Dans les formes luxuriantes, les amphigastres accidentels ne sont pas rares dans les espèces qui n'en ont pas habituellement; par suite, ce caractère des amphigastres est aussi un caractère acquis postérieurement.

5° Dans les localités chaudes, si la plante ne souffre ni de la sécheresse ni d'une humidité exagérée, ses cellules se multiplient et grandissent, deux caractères qui contribuent tous deux à élargir les lobes.

6° Dans tous les genres, les propagules débutent par une forme arrondie, puis elliptique de deux cellules.

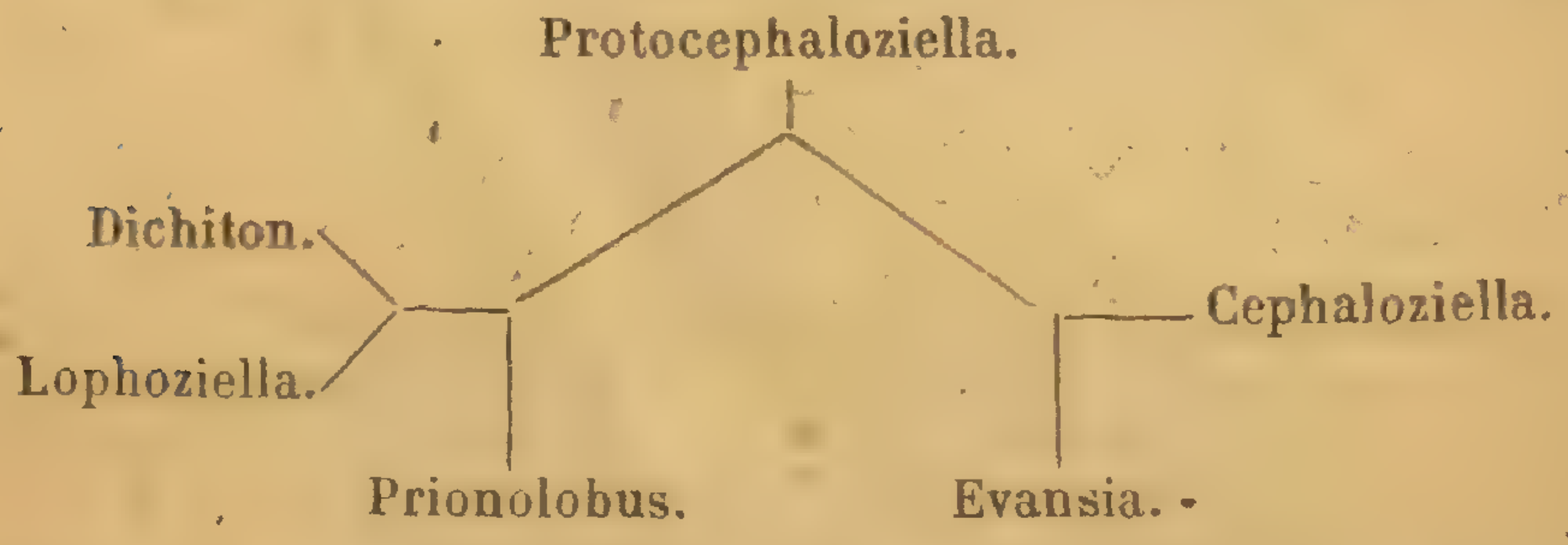
Comme conséquence de ce qui précède, le gamétophyte du *Protocephaloziella* ancestral devait avoir les caractères suivants : *Plante monoïque sans amphigastres; feuilles à 2 lobes entiers, étroits et formés de petites cellules; involucre à 5-6 lobes; propagules ± elliptiques d'une et de deux cellules.*

Or, le *Protocephaloziella obtusa* possède à peu près tous ces caractères : on peut donc affirmer qu'il est excessivement voisin de l'ancêtre de la famille dont il serait le descendant peu modifié. Le fait qu'il est apte à produire toutes les formes de propagules ne me semble pas de nature à contredire cette affirmation, au contraire.

Affinités des genres. — Nous avons vu que dans les *formæ depauperatæ* des genres *Dichiton* et *Lophoziella*, l'involucre est à 5-6 lobes comme dans tout le reste de la famille; mais, comme ces plantes conservent leurs propagules anguleux (type *Dichiton*), elles deviennent en réalité des *Prionolobus*, ce qui montre l'étroite parenté des trois genres; mais les deux premiers genres sont encore plus rapprochés l'un de l'autre, puisque, quand ils ont perdu leur involucre spécial, il est presque impossible de les distinguer. Leurs involucres tubuleux, fermés en avant même chez le *Lophoziella*, ont certainement eu pour but de préserver les archégones contre des influences nuisibles. Le fait que le *Dichiton*, dans les formes appauvries, perd son involucre périanthiforme, et celui que quelques *Cephaloziella* ont parfois un involucre périanthiforme assez net, montrent bien que le genre *Dichiton* n'est nullement déplacé dans la famille des Céphaloziellacées.

Les genres *Evansia* et *Cephaloziella*, possédant en commun un involucre à 5-6 lobes dentés et des propagules elliptiques ± allongés, montrent par cela même une parenté indiscutable.

Le schéma suivant résume les affinités de ces divers genres :



Dispersion des genres. — En l'état des connaissances actuelles, je vois que le genre *Dichiton* est spécial à l'Europe et au Nord de l'Afrique; que le genre *Lophoziella* se rencontre en Europe et à Cuba; que le genre *Protocephaloziella* est relégué dans le voisinage des glaciers des Alpes françaises et suisses; que le genre *Prionolobus* ne se rencontre que dans l'hémisphère Nord; que le genre *Evansia* se trouve dans les régions tempérées des deux hémisphères; et que le genre *Cephaloziella* existe par toute la terre.

La patrie originaire de la famille et la dispersion des espèces

à la surface du globe. — Les caractères du sporogone sont tellement identiques dans toutes les espèces de la famille, aussi bien dans les espèces septentrionales que dans les espèces équatoriales et australes, qu'il est impossible de supposer plusieurs centres primitifs de dispersion, car on ne peut admettre une telle convergence chez des plantes parties de caractères différents. La patrie originaire de la famille est sûrement la région arctique, car c'est dans l'hémisphère Nord que l'on rencontre le plus grand nombre des espèces et tous les genres. Il n'est pas douteux que le *Protocephaloziella* sera découvert un jour dans la région arctique. C'est de là que la famille a rayonné jusque dans la région antarctique où le nombre des espèces est fort réduit, la traversée de la région équatoriale n'ayant pu se faire que grâce à quelques régions favorables : c'est ainsi probablement que beaucoup d'espèces ont disparu dans leur marche vers le Sud; je ne vois pas d'autre explication permettant de donner la raison du petit nombre des espèces dans l'hémisphère austral. On peut alléguer, il est vrai, qu'il en reste encore à découvrir.

Il est curieux de constater qu'aucune espèce de la partie septentrionale du globe n'a pu passer dans l'hémisphère Sud sans se modifier, de sorte que, dans ce cas, le *caractère géographique* pour la distinction des espèces se trouve exact. Il est cependant une exception : c'est le septentrional *C. alpina* D. qui se retrouve parfois, à peine modifié, dans l'hémisphère Sud sous le nom de *C. exiliflora*. Le *C. alpina* D., espèce méconnue, se rencontre par toute la terre, aussi bien dans les régions basses du bord de la mer que sur les hautes montagnes. Les hépaticologues l'ont souvent confondu avec le *C. Starkii*; Müller l'a appelé *C. grimsulana*; R. Spruce dans ses *Hep. Pyr.* n° 39 l'a nommé *C. Starkii* var. *elatior*; c'est une forme propagulifère de cette plante qui a été désignée sous le nom de *C. dentata* par Henri Bernet dans son Catalogue ; enfin Stephani a fait diverses espèces de ses différentes formes de l'hémisphère Sud.

Dans l'hémisphère Nord, les *C. gracillima*, *Starkii* et *Hampeana* sont les plus répandus; les *C. rubella* et *striatula* ne sont pas rares dans les localités qui leur conviennent.

Dans la région équatoriale, c'est le *C. pentagona* de l'herbier Schiffner qui est l'espèce la plus commune : elle s'étend des îles de la Sonde et de la Nouvelle-Calédonie au Japon et aux îles Hawaï.

C'est dans les plaines basses que se trouve la zone optima des Céphaloziellacées ; plus on s'élève, à part quelques rares exceptions, plus le nombre des espèces et des individus diminue, en raison sans doute des circonstances extérieures défavorables. On en rencontre depuis le niveau de la mer, sur les rochers mouillés par l'embrun des vagues, jusque dans le voisinage des neiges éternelles; et les boues glaciaires siliceuses des moraines semblent être particulièrement favorisées, autant que j'en puis juger par celles des Alpes. W. Edw. Nicholson en a récolté une espèce à plus de 3 000 mètres d'altitude sur le versant italien des Alpes Pennines.

Dans les espèces à aire de dispersion devenue discontinue, la ségrégation a produit des espèces nouvelles ou tendant à le devenir : telles sont les deux espèces suivantes dérivées du *C. gracillima* : le *C. heteroica* (Cooke) d'Hawaï, qui en diffère très peu, et le *C. arenaria* (Steph.) d'Australie; tel est encore le *C. hebridensis* (Steph.) des Nouvelles Hébrides qui est très rapproché du *C. exiliflora* de l'Australie.

A l'Ouest de l'Europe, un vaste continent s'étendait jadis sur l'Atlantique; des espèces qui l'habitaient, il ne nous reste plus que de rares épaves, souvent stériles, que Stephani appelle avec juste raison des « *plantæ relictæ* »[1] : tel est le singulier *Evansia dentata* D.

VII. — OBSERVATIONS DIVERSES SUR LES NOMBREUSES FORMES DE CERTAINES ESPÈCES ET LEURS SYNONYMES

Presque toutes les espèces, variétés et formes citées par les auteurs seront indiquées dans les clefs de la partie spéciale, même celles qui n'ont qu'une valeur historique négligeable; dans ce dernier cas, elles ont été placées entre parenthèses dans le texte. Il faut en excepter toutefois celles que je n'ai pu exa-

1. Douin, *Pyramidula algeriensis* et *Adelanthus Dugortiensis*, p. 8.

miner, soit que je n'aie pu les retrouver dans le spécimen archetypum comme le *C. parviflora* Arnell, soit que cet échantillon archétype n'ait pu être retrouvé comme le *C. bifida* (Schreber).

En outre, et systématiquement, j'ai négligé certaines espèces dont le type ne se compose que de rares tiges stériles et qui n'ont absolument aucun droit à l'existence : tels sont les *C. spinigera* S. O. L. et *subsimplex* S. O. L.

En ce qui concerne les nombreuses formes, il n'y en a qu'un petit nombre de citées, par suite de leur peu d'importance. En effet, il faut bien se rappeler que *dans toutes les espèces*, on pourra trouver : les f. *imbricata*, *incurva*, *elata*, *recurva* ou *squarrosa* et même *pendula*, selon la direction des feuilles par rapport à la tige ; — les f. *lævis*, *papillosa* ou *verrucosa*, suivant l'état de la cuticule cellulaire ; — la f. *propagulifera* qui n'a d'autre importance que son absence dans quelques rares espèces, et qui est en même temps une f. *amphigastriata* pour les espèces normalement sans amphigastres ; — les f. *integra*, *dentata*, *spinosa* ou *spinigera* et *erosa* selon que les lobes sont entiers, pourvus de dents nettes plus ou moins fortes ou de dents grossières dues aux propagules ; — les f. *angustiloba* et *latiloba* selon que la largeur des lobes est inférieure ou supérieure à la largeur normale des lobes de l'espèce considérée ; — les f. *grandiretis* et *luxurians* qui sont dues à la chaleur humide[1] et qui montrent les caractères de l'espèce plus ou moins exagérés : cellules à dimensions de 2 à 3 μ plus grandes, amphigastres très grands jusqu'à être identiques aux feuilles voisines, lobes à cellules plus nombreuses, etc. ; — les f. *angulosa* ou *triangularis* et *ovata* suivant que les lobes sont triangulaires ou plus ou moins ovales ; — la f. *parviretis* quand les cellules sont un peu au-dessous de la normale (localités froides) ; — les f. *viridis* ou *umbrosa*, *flava*, *rubra*, *nigra* et *hyalina* selon la couleur de la plante (la f. *hyalina* n'est pas normale dans les régions tempérées et polaires ; elle se produit en herbier dans les plantes récoltées *trop jeunes* ; c'est la forme habituelle des espèces tropicales ombragées et des plantes ayant poussé rapi-

1. DOUIN (Ch.), *Les variations du gamétophyte*, *loc. cit.*, p. 343 et suiv.

dement sous l'influence d'une forte chaleur); — les f. *leptodermis* et *crassiretis*, selon que les parois cellulaires sont minces ou épaisses; — la f. *serratiflora* ou *serriflora* si les lobes périgoniaux sont dentés quand ceux des feuilles stériles sont normalement entiers; — les f. *dentata*, *ciliolata*, *cylindrica*, etc. du périanthe, selon que l'ouverture de ce dernier est dentée ou ciliée ou que ses plis sont peu accusés.

Beaucoup de ces diverses formes pourront devenir de bonnes variétés s'il vient s'y ajouter d'autres caractères *morphologiques*, ou encore si le caractère indiqué est très accentué et d'une constance remarquable. Bien entendu, entre de telles variétés et la plante typique, on pourra rencontrer des intermédiaires plus ou moins nombreux.

C'est dans les espèces communes que l'on trouvera les variations les plus étendues, chez les *C. alpina*, *Starkii*, *Hampeana*, *stellulifera*, *elachista*, *striatula* et *rubella* de l'hémisphère Nord (régions tempérée et arctique), chez le *C. pentagona* de la zone équatoriale, et chez le *C. exiliflora* de l'hémisphère Sud (régions tempérée et antarctique).

A propos de certaines espèces communes, il n'y a guère à tenir compte de la synonymie indiquée par les auteurs, attendu que la plupart n'ont jamais étudié cette synonymie, se contentant de se copier mutuellement sans autre vérification. Les deux exemples suivants feront la preuve de ce qui vient d'être avancé :

a) Dans l'ouvrage de Kaalaas[1] sur les Hépatiques de Norvège, « très important pour la synonymie » (*scripsit mihi Schiffner*), le *Cephalozia bifida* (Schreber) Lindb. a pour synonymes le *Jung. bifida* Schreb. in Schmidel, etc., le *Jung. byssacea* Roth, le *Jung. divaricata* (Engl. Bot.) Nees, le *Trigonanthus divaricatus* β. *examphigastriatus* Lindb., le *Cephalozia divaricata* α. *normalis* Spruce. Or, personne ne connaît la plante de Schmidel si malencontreusement ressuscitée par S. O. Lindberg, et la maigre description *princeps* du *Jungermannia bifida*, en renvoi[2] dans l'ouvrage de Schmidel est tout à fait insuffisante pour la

1. KAALAAS (B.), *Levermosernes udbredelse i Norge*, p. 159.
2. SCHMIDEL (D. Casimirus Christophus), *Icones plantarum et analyses partium æri incisæ*, etc., p. 250 du texte (Manipulus III).

préciser. Le *Jg. byssacea* Roth est un mélange des *C. Starkii* et *Hampeana* (*fide* les trois échantillons archétypes de l'herbier Lindenberg); la description primitive de Roth[1], quoique fort longue, ne donne aucun des caractères essentiels permettant de reconnaître l'espèce, puisqu'elle ne parle ni des amphigastres, ni de l'inflorescence, ni de la grandeur des cellules. Le *Jg. divaricata* Engl. Bot. est le *C. Starkii* d'après l'exemplaire archétype du même herbier Lindenberg composé seulement de quelques rares tiges stériles. Le *Trigonanthus divaricatus* β. *examphigastriatus*, d'après les échantillons de Lindberg, comprend à la fois les *C. Hampeana et rubella* que réunissent généralement les hépaticologues scandinaves. J'ignore ce que peut bien être le *C. divaricata* α. *normalis*; en effet, cette plante, d'après la description de Spruce[2], aurait des amphigastres et des lobes triangulaires; en même temps, elle serait synonyme du *Jg. divaricata* (sensu Neesii) et du *Jg. byssacea* Roth; ce ne peut être évidemment qu'un mélange de plusieurs espèces comme le *Jg. byssacea* Roth; mais en aucun cas on n'en peut faire un synonyme du *C. bifida* tel que le comprenait Lindberg.

b) Dans Stephani[3], le *Cephalozia byssacea* (Roth) Heeg a pour synonymes : le *Jg. byssacea* Roth, le *Jg. Starkii* Nees, le *C. divaricata* Dum., le *Jg. grimsulana* Jack, le *Jg. Hampeana* Nees, le *Cephalozia erosa* Limpr. et le *Jg. dentata* Limpr. On a vu précédemment ce qu'était le *Jg. byssacea* Roth. Le *Jg. Starkii* Nees est une plante bien définie par les deux exemplaires archétypes du pasteur Starke (in herb. Lindenberg) et purs de tout mélange. Le *C. divaricata* Dum. avec ses amphigastres est probablement aussi le *C. Starkii*; mais le *Jg. grimsulana* Jack est une espèce bien différente par son inflorescence autoïque et ses cellules relativement grandes. Le *Jg. Hampeana* est également une plante autoïque dépourvue d'amphigastres sur ses tiges stériles non propagulifères[4]. Les *Cephalozia erosa* Limpr. et *Jg. dentata* Limpr. sont ce même *C. Hampeana* avec den-

1. Roth, *Fl. Germ.*, 1, p. 387.
2. Spruce (R.), *On Cephalozia*, p. 64.
3. Stephani (F.), *Species Hepaticarum*, III, p. 320.
4. Douin (Ch.), *Les propagules des Céphaloziellacées*. Bull. de la Soc. bot. de France (1913), p. 488.

ticulation grossière et amphigastres causés par les propagules.

Si j'ajoute que les échantillons de l'herbier Stephani (actuellement in herb. Boissier donné à l'Université de Genève) renferment, *sous ce nom de C. byssacea*, au moins cinq espèces distinctes[1], on comprendra qu'il n'y a absolument rien à retenir de la synonymie de cet auteur. Et pourtant Stephani, aux yeux de beaucoup, passe pour être le premier des hépaticologues.

VIII. — VALEUR DES CARACTÈRES EMPLOYÉS

Nous avons indiqué[2], avec exemples à l'appui, la valeur des différents caractères employés pour caractériser les genres, groupes et espèces; nous allons les résumer à nouveau pour l'intelligence des clefs servant à la détermination des Céphaloziellacées.

La forme des propagules et *les divisions de l'involucre* ont servi à caractériser les genres; — pour les sous-genres, on a employé *l'involucre*, *l'insertion des feuilles* et *les dimensions relatives de leurs lobes*. Nous avons décrit la forme des propagules[3] et précédemment les formes diverses de l'involucre; il reste à dire quelques mots sur l'insertion des feuilles et l'inégalité des lobes dans certaines espèces.

Normalement transversale dans la plupart des espèces (Ex. : IV, fig. 36), l'insertion des feuilles peut devenir accidentellement oblique chez toutes quand les tiges sont couchées; mais cette insertion est normalement oblique dans le subg. *Plagiophyllum* (IV, fig. 37) et dans la partie postérieure de l'insertion, quand les feuilles ont des lobes inégaux (IV, fig. 38).

Les lobes ne sont normalement plus ou moins inégaux que dans le genre *Prionolobus* et le subgenus *Anisolobus*; chez les autres, ce caractère n'est qu'accidentel.

Dans l'involucre, lorsqu'il est lobé, l'amphigastre est *normal*

1. Douin (Ch.), *Les mélanges d'espèces chez les Céphaloziellacées*, Rev. bryologique (1914), p. 8.
2. Douin (Ch.), *Les variations du gamétophyte*, *loc. cit.*, p. 251 et suiv.
3. Douin (Ch.), *Les propagules des Céphaloziellacées*, *loc. cit.*, p. 479 et suiv.

quand il est constitué par un grand lobe semblable aux voisins ou par deux plus petits, mais semblables aux autres pour le reste des autres caractères.

Pour la division en groupes, espèces et variétés, on a employé les caractères suivants rangés d'après leur importance :

1° *Les inflorescences dioïque* (VI, fig. 48 et 49) *et monoïque* (VI, fig. 51 et 52) forment certainement le meilleur caractère pour la division primordiale des genres et des sous-genres; mais, en général, l'impossibilité d'affirmer avec certitude qu'une espèce est bien dioïque en diminue beaucoup l'importance *pratique*; d'ailleurs, à part un petit nombre d'espèces, la plupart des Céphaloziellacées sont monoïques. Il n'y a guère que l'*Evansia dentata*, les *C. Starkii* et *Pearsoni*, trois plantes stériles, dont on puisse affirmer avec quelque certitude la diœcie : l'*E. dentata* parce que les fleurs ♂ sont inconnues; le *C. Pearsoni*, parce que les fleurs ♀ n'ont jamais été observées; le *C. Starkii*, parce que sur des centaines de tiges pourvues de fleurs, je n'ai jamais vu des fleurs ♀ et des fleurs ♂ sur la même tige. Bien entendu, ces raisons ne donnent nullement la certitude *absolue* que ces espèces sont bien dioïques. Les espèces à inflorescence douteuse, pour éviter toute cause d'erreur, seront rangées dans les deux groupes *Dioicæ* et *Monoicæ*, quand ce caractère sera employé.

2° *La présence* (VIII, fig. 73) *ou l'absence* (VIII, fig. 75) *des amphigastres* constitue un excellent caractère qui dépasse sûrement l'espèce. Il nous a servi avec le précédent à diviser le sous-genre *Eucephaloziella* en quatre sections. Dans les formes hygrophiles, les amphigastres peuvent devenir rudimentaires ou même disparaître par places; mais, après quelques recherches, on finit toujours par en trouver. Pour être sûr de bien apprécier ce caractère, il faudra examiner *les tiges stériles non propagulifères*[1] *placées sur le côté*, et de nombreuses tiges dans le cas où on ne verrait pas d'amphigastres.

3° *Grosseur des spores* et *grandeur des cellules*. — Ces deux caractères ne varient pas toujours dans le même sens comme on serait tenté de le croire. Chez les *C. pentagona*, *elegans*,

1. DOUIN (Ch.), *Les propagules des Céphaloziellacées*, *loc. cit.*, p. 489.

Columbæ, *serrata* et *Floridæ*, les spores sont à peu près aussi grandes que les cellules; chez la plupart des espèces, elles sont toujours plus petites (*C. sumatrana*, *P. Turneri*, etc.); ce n'est que tout à fait exceptionnellement (*C. inæquiloba*) qu'elles arrivent à dépasser un peu les cellules des feuilles.

La grosseur des spores serait un bon caractère; malheureusement beaucoup d'espèces sont stériles, ce qui le rend peu pratique. En outre, il faut observer des spores *bien mûres*, autrement, elles sont un peu plus petites qu'à maturité.

La grandeur des cellules est aussi un excellent caractère; mais il faut une certaine habitude pour l'employer toujours avec certitude, en raison des variations parfois assez étendues, mais heureusement exceptionnelles, que présente cette grandeur. Pour les formes normales de l'espèce, le caractère ne trompera pas si l'on a soin de *mesurer les cellules sur un grand nombre de feuilles très exactement et de prendre la moyenne*. Pour cela, on mesurera les cellules en travers des feuilles et vers le milieu de leur longueur totale comme je l'ai indiqué ailleurs[1].

Dans les formes luxuriantes à cellules au-dessus de la normale et nées dans des circonstances éminemment favorables, on trouve très souvent, après quelques recherches, des rameaux à feuilles et cellules normales formées pendant des conditions externes normales, ce qui permettra presque toujours de rentrer dans la bonne voie. C'est ce caractère de la grandeur des cellules avec d'autres moins importants qui nous a servi à diviser les sections du sous-genre *Eucephaloziella* en 7 groupes principaux assez naturels. Il s'agit ici bien entendu des cellules des feuilles stériles.

4° *Inflorescences paroïque et autoïque*. — Une plante paroïque (Ex. : VI, fig. 51) présente *toujours* des formes autoïques[2]; mais, par contre, les espèces autoïques (Ex. : V, fig. 46) ne sont jamais, ou, du moins ne sont que tout à fait exceptionnellement, paroïques. Par suite, et en tenant compte de cette dernière restriction, le caractère a encore une assez grande importance. A lui seul, il permettra de distinguer des sous-espèces, ou même

1. Douin (Ch.), *Les variations du gamétophyte*, *loc. cit.*, p. 334.
2. Douin (Ch.), *Lois de l'inflorescence chez les Muscinées*, Rev. bryol. (1911), p. 107.

de bonnes espèces quand d'autres caractères secondaires viendront s'y ajouter. La vue de la parœcia impedita (Ex. : VI, fig. 47), chez une plante, annonce presque toujours que cette dernière peut vraiment être paroïque. Par contre, la vue de feuilles enflées à la base et imbriquées, comme dans la parœcia falsa (Ex. : V, fig. 43), ne permettra pas de dire que la plante est paroïque *si l'on n'a pas vu d'anthéridies à leur aisselle*. En particulier, c'est le cas de la forme *gracillima* de Müller que ce dernier rattachait tout d'abord au *C. myriantha* et qui n'est que le *C. Starkii typique*.

Dans ce qui précède, nous entendons l'espèce telle qu'elle est comprise actuellement par les hépaticologues, ce qui ne veut pas dire que cette opinion soit bien fondée [1].

Il arrive souvent aussi que les rameaux ♂ et ♀, primitivement réunis, se trouvent séparés par la destruction de la partie moyenne qui les réunissait : c'est l'inflorescence *pseudo-dioïque* de Schiffner (VI, fig. 52); mais, en réalité, cette inflorescence est autoïque. Quant à l'inflorescence synoïque, elle est tout à fait exceptionnelle dans la famille (VI, fig. 50).

5° *Largeur et forme des lobes*. — La largeur des lobes est un bon caractère pour les formes normales des espèces; mais, pour les formes grêles et luxuriantes, il pourra assez souvent induire en erreur. Cependant, s'il vient s'y ajouter d'autres caractères, même secondaires, on pourra s'en servir pour caractériser des sous-espèces et même parfois de bonnes espèces.

Quant à la forme ovale ou anguleuse des lobes, elle a moins d'importance : d'une façon générale les lobes étroits sont toujours anguleux et les lobes larges toujours plus ou moins ovales. Cependant, quelquefois les larges lobes du *C. stellulifera* restent anguleux comme dans les formes normales de l'espèce; mais ce fait est plutôt exceptionnel.

6° *Denticulation*. — Si l'on fait abstraction de la grossière denticulation due aux propagules toujours bien reconnaissable et de la denticulation accidentelle (1 ou 2 dents latérales. Ex. : IX, fig. 86 et 91) due à l'humidité, la denticulation des feuilles *sur les tiges stériles* (Ex. : VIII, fig. 77) est surtout un caractère

1. Douin (Ch.), *Les variations du gamétophyte*, *loc. cit.*, p. 283.

commode pour la détermination. Cependant, il ne faut pas oublier que *toutes les espèces à lobes dentés* présentent, soit entremêlées, — ce qui n'entrave pas la détermination, — soit à part, — ce qui la rend beaucoup plus difficile, — des formes à lobes entiers ou à peu près. Pour cette raison, la denticulation ne devrait pas entrer en ligne de compte pour la détermination et la description des espèces; elle ne devrait figurer que dans les caractères distinguant la plante typique de ses variétés; malheureusement, je ne connais pas encore le moyen de la négliger dans tous les cas. Quoi qu'il en soit, il résulte de là l'impossibilité de constituer des groupes sérieux au moyen de la denticulation comme on l'a fait jusqu'ici.

La denticulation *dorsale* (Ex. : VIII, fig. 76) des feuilles spinuleuses sur le dos, bien que moins importante que la précédente, rendra aussi de bons services. Ce qui fait son importance, c'est qu'elle ne se montre que chez certaines espèces (*C. Starkii*, *Columbæ*, *Massalongi*, *Nicholsoni*, etc.), tandis qu'on ne la rencontre jamais chez d'autres (*C. Hampeana*, *stellulifera*, *alpina*, etc.). Toute feuille à denticulation dorsale a en même temps des lobes dentés latéralement, mais *la réciproque n'est pas toujours vraie*.

Pour ce qui est de la denticulation de la tige (prolifération des cellules corticales), elle est tout à fait exceptionnelle (VIII, fig. 82).

La denticulation dorsale des feuilles, quand elle est bien nette, pourra servir à établir de bonnes variétés ou même des sous-espèces.

7° *Périanthes acrocarpes et cladocarpes*. — Si toutes les espèces à périanthes acrocarpes peuvent à l'occasion donner des périanthes cladocarpes[1], il n'en est pas moins vrai que ce dernier caractère appartient plus spécialement à certaines espèces normalement hygrophiles où il se rencontre communément. Le caractère restera donc, dans ce cas, assez important pour la détermination. On pourra facilement reconnaître la vraie ramification cladocarpe aux *feuilles inférieures du bourgeon ♀ plus petites que les feuilles des tiges stériles*, tandis que nombre d'es-

1. Douin (Ch.), *Les variations du gamétophyte*, *loc. cit*,. p. 285.

pèces présentent une fausse inflorescence cladocarpe dans laquelle le rameau ♀, quoique très court, montre des feuilles inférieures *aussi grandes* que celles des tiges stériles normales : c'est ce que j'ai appelé inflorescence subcladocarpe.

8° *Ramifications.* — Bien que la ramification ne puisse servir à caractériser les genres comme le pensait Spruce et comme le croient encore de nombreux hépaticologues, elle n'en reste pas moins d'*une importance exceptionnelle* pour reconnaître l'inflorescence autoïque et surtout pour l'identification *certaine* des tiges stériles [1]. C'est grâce à des rameaux subfloraux que j'ai pu voir que les *C. scabrifolia* et *nigrimonasteriensis* ne sont que des formes luxuriantes exceptionnelles du *C. Starkii*. Cependant, en raison des caractères très spéciaux de ces deux plantes, j'en ai fait des sous-espèces.

En outre, chez diverses espèces exotiques, certains rameaux stériles s'effilent avec des feuilles réduites à quelques cellules : ce sont des rameaux *flagellifères*. Sur les échantillons desséchés, de tels rameaux ne sont souvent plus étudiables : les propagules qu'ils portaient souvent à leur extrémité ont disparu et les feuilles et les amphigastres rudimentaires qui les accompagnaient deviennent indistincts.

En résumé, la ramification est *normale* quand la tige peut avoir des rameaux latéraux et ventraux, et en plus, dans le cas de périanthes acrocarpes, des rameaux subfloraux qui n'existent jamais avec les périanthes cladocarpes.

9° *Parois cellulaires.* — Lorsque la plante est jeune ou ne vit que peu de temps comme le *C. Hampeana* typique, les parois cellulaires restent toujours minces et lisses (Ex. : V, fig. 44); si au contraire elle vit longtemps comme le *C. Starkii*, ses parois pourront devenir très épaisses avec des papilles saillantes extérieurement (Ex. : IX, fig. 84 et 85). Ce dernier cas se produit surtout quand la plante est soumise à des alternatives quotidiennes de sécheresse et d'humidité (*C. striatula* p. ex.). Par suite, ce caractère de l'épaisseur des parois cellulaires n'aura de réelle valeur qu'autant que l'on pourra apprécier l'âge de la plante et les conditions au milieu desquelles elle a vécu.

1. Douin (Ch.), *Les variations du gamétophyte*, *loc. cit.*, p. 339 et suiv.

Jusqu'ici, ce caractère des cellules papilleuses a été considéré comme très important; et pendant longtemps il a été le caractère essentiel du *C. striatula* C. Jens. Ce caractère, en réalité, est tout à fait secondaire.

10° *Feuilles florales*. — Ordinairement les lobes involucraux sont plus ou moins dentés, mais dans *presque toutes* les espèces on en trouve d'entiers ou à peu près. Les feuilles involucrales sont toujours beaucoup plus grandes et toujours moins divisées que les feuilles stériles. Quand ces dernières ont des lobes dentés, les lobes involucraux le sont plus fortement encore. Les cellules des lobes involucraux sont toujours un peu plus grandes et à parois plus épaisses que les cellules des lobes stériles.

Les feuilles subinvolucrales et suivantes ainsi que les amphigastres correspondants sont de moins en moins grandes et de moins en moins dentées de façon à passer peu à peu aux feuilles et aux amphigastres des tiges stériles. Leurs cellules sont de mêmes intermédiaires.

Les feuilles périgoniales, en nombre variable, sont aussi plus grandes et moins divisées que les feuilles stériles; elles sont plus ou moins concaves et imbriquées de façon à protéger l'unique anthéridie qui existe généralement à leur aisselle. Quand les lobes des tiges stériles sont dentés, les lobes périgoniaux le sont plus fortement; quand les lobes stériles sont entiers, les lobes périgoniaux, souvent entiers aussi, peuvent être dentés dans certaines variétés. Les amphigastres périgoniaux sont semblables à ceux des tiges stériles, mais généralement un peu plus grands; ils peuvent exister même si les tiges stériles en sont dépourvues. Les cellules périgoniales sont généralement semblables à celles des feuilles stériles.

La denticulation des feuilles florales est toujours plus accentuée dans les plantes des lieux humides. Parfois même, ce caractère est si exagéré qu'on en a fait des espèces distinctes[1].

11° *Epoques de la floraison et de la fructification*. — Elles n'ont absolument aucune importance pour la détermination, puisqu'elles peuvent avoir lieu toute l'année, mais, dans les

1. Douin (Ch.), *Les variations du gamétophyte*, *loc. cit.*, p. 343.

régions tempérées, les meilleures saisons sont le printemps et surtout l'automne.

IX. — CONSIDÉRATIONS DIVERSES SUR L'ÉTUDE ET LA DÉTERMINATION DES ESPÈCES

1° **Mélanges d'espèces.** — Les mélanges d'espèces, si nombreux dans la nature, m'ont fait passer, — je puis l'avouer, — de bien pénibles moments; et, plusieurs fois, grâce à eux, j'ai été sur le point d'abandonner définitivement ce travail sur les Céphaloziellacées. Pourtant, au bout de quelques jours, je m'y remettais à nouveau. Finalement, ma persévérance a été récompensée : non seulement j'ai fini par les résoudre ces mélanges déconcertants, mais encore je suis parvenu à les rendre utiles dans la détermination des espèces comme on le verra dans les deux exemples suivants :

α) Au bois du Veillon, près Talmont (Vendée), M. F. Camus a récolté un mélange des quatre formes suivantes : *a*) une plante avec amphigastres, petites cellules (7-10 μ) et lobes périgoniaux fortement dentés, pas de tiges ♀ : c'est le *C. Starkii* var. *serriflora* D.; — *b*) une forme à cellules assez grandes (12-15 μ), à amphigastres constants et à lobes anguleux ayant assez souvent une dent latérale : c'est le *C. gracillima* D. f. *dentata*; — *c*) une forme à grandes cellules (14-18 μ), à lobes larges (6-12 cell.) et à amphigastres constants : je ne puis trouver aucun caractère sérieux permettant de séparer cette forme du *C. grimsulana* tel que je le comprends; malheureusement, je n'en ai vu que quelques tiges stériles; mais il n'est pas douteux que ce singulier *C. grimsulana* se retrouvera un jour quelque part dans l'Ouest de la France; — et *d*) une forme à grandes cellules (14-18 μ), sans amphigastres, à lobes larges (6-12 cell. en travers), entiers et plus ou moins ovales, et à inflorescence autoïque çà et là subcladocarpe.

Que peut bien être cette quatrième forme? On ne peut faire que les trois suppositions suivantes : ou bien c'est une variété *luxurians* du *C. Hampeana*; — ou bien une variété *examphigastriata* du *C. grimsulana*; — ou enfin une *nov. sp.*

Examinons ces trois cas : le premier n'est pas admissible, car les *C. Starkii* et *gracillima* mélangés devraient aussi avoir des cellules au-dessus de la normale, ce qui n'a pas lieu [1]. La seconde supposition n'est pas admissible non plus, car la station humide, indiquée par la denticulation accidentelle et les périanthes subcladocarpes, n'ayant pas fait disparaître les amphigastres des *C. Starkii* et *gracillima* mélangés, n'aurait pu faire disparaître totalement ceux du *C. grimsulana*. Ce ne peut donc être qu'une *nov. sp.* D'ailleurs, la présence de cette plante, que j'ai appelée *C. gallica*, sur trois points écartés de l'Ouest de la France montre bien que ce n'est pas une simple forme accidentelle.

β) A Atsion (U. S. A.), le docteur A. Evans a récolté une forme singulière, que j'ai nommée *C. spinicaulis*, en compagnie du *C. Hampeana* dont elle se rapproche par la forme des lobes et la grandeur des cellules, mais dont elle diffère par les amphigastres, les feuilles et les tiges spinuleuses. Que peut bien être cette plante? — Une forme *luxurians* du *C. Starkii*; — ou bien une f. *amphigastriata* du *C. Hampeana*; — ou encore une f. du *C. alpina*; — ou enfin une *nov. sp.*

Si c'était une forme *luxurians* du *C. Starkii*, le *C. Hampeana* mélangé aurait aussi, au moins sur quelques rameaux, des feuilles à cellules plus grandes, ce qui n'a pas lieu; d'un autre côté, ce ne peut être une forme à amphigastres du *C. Hampeana qui normalement n'en a jamais*. Ce pourrait être une variation du *C. alpina*, mais aucune des nombreuses formes de cette dernière plante n'a de feuilles spinuleuses sur le dos. De plus, la plante étant complèment stérile je n'ai pu vérifier son inflorescence; je la suppose dioïque : c'est pourquoi je l'ai placée comme espèce distincte dans le groupe du *C. Starkii*.

Quoi qu'il en soit, elle se distingue très facilement par la prolifération singulière des cellules corticales de la tige.

2° Étude d'une espèce. — Pour terminer ces préliminaires, je montrerai, par un exemple, à la suite de quelles considérations, certaines formes ont été rattachées à une espèce plutôt qu'à une autre. Il s'agit du *C. Curnowii* Macv.

1. Douin (Ch.), *Les variations du gamétophyte*, *loc. cit.*, p. 268.

Ce pauvre *C. Curnowii* a eu vraiment des malheurs : renié par son père, il a dû subir le supplice, — ô kultur, voilà bien de tes coups! — d'être coupé en deux par Müller. En effet, ce dernier, pour ne pas contredire Sym. M. Macvicar qui a réuni son *C. Curnowii* au *C. bifida*, et pour ne pas chagriner Douin qui a rattaché la même plante (sous le nom de var. *Camusi* D. *in* Arnell) au *C. Hampeana*, Müller, dis-je, l'a divisé en deux parties; l'une dont il a fait une variété de son *C. rubella* et l'autre une variété du *C. Hampeana*. J'ignore si le ménage à trois est en honneur au pays du marxisme; mais je crois devoir protester énergiquement contre cet abus de la science dont la victime est une pauvre plante sans défense. Ceci dit, j'arrive au fait.

En mai et juin 1910, le *C. Curnowii* était excessivement abondant et à tous les états de son développement à la queue de l'étang de Guipéreux (Seine-et-Oise). Il est apparu brusquement parmi les Sphaignes et autres Muscinées après la coupe des Aunes, des Saules et du *Myrica Gale* qui couvraient le marécage. Étant très abondante, cette espèce s'est trouvée dans des conditions très diverses qui vont permettre de retrouver ses véritables affinités.

a) *Plante mouillée vivant parmi les Sphaignes.* — C'est la forme typique du *C. Curnowii*. Elle possède des tiges assez longues (7-8 mm.), des lobes larges (jusqu'à 8-12 cellules de large selon la grosseur des tiges), des cellules assez grandes (13-17 μ), de nombreux rameaux ventraux ♂, ♀ et st., les ☿ souvent cladocarpes ou subcladocarpes; les pousses subflorales manquent; il n'y a souvent qu'une seule enveloppe florale qui atteigne la base du périanthe comme dans le *C. biloba* S. O. Lindb; enfin les amphigastres sont généralement réduits à deux : l'amphigastre involucral et l'amphigrastre subinvolucral.

b). *Parmi les tiges dressées du Campylopus turfaceus.* — Ici, la plante, beaucoup moins influencée par l'eau, possède les caractères des espèces xérophiles : tiges ♀ dressées, et acrocarpes avec pousses subflorales et des cellules plutôt moyennes (11-14 μ).

c) *A la base d'une tige vivante de Saule.* — Dans cette situation, la plante n'était plus imbibée d'eau par les Muscinées

voisines comme dans les deux cas ci-dessus; elle a probablement un peu souffert de la sécheresse par moments, car sur l'écorce vivante l'eau ne monte pas par capillarité comme sur les troncs pourris. Les tiges sont courtes (1-4 mm.), les lobes sont assez étroits (4-6 cellules seulement) et presque anguleux, le périanthe est court comme dans les formes normales du *C. Hampeana*; les lobes involucraux sont presque entiers et plusieurs paires de feuilles atteignent la base du périanthe.

d) Parmi les Sphaignes plus ou moins soulevées au-dessus du marécage par une branche de Saule inclinée. — Selon que la plante était plus ou moins soulevée, elle était inversement influencée par l'humidité. Les feuilles, sur la partie moyenne de la branche, avaient des cellules de 10-14 μ de large, tandis qu'aux deux extrémités, elles se rapprochaient, soit de *a*), soit de *c*). En outre, dans la partie soulevée, la plante était devenue rougeâtre (action solaire).

e) Sur le chemin sableux bordant le marécage et au bord du Petit Etang-Neuf voisin. — J'ai récolté à la même époque, dans ces deux localités, une plante absolument identique à *c*); celle-ci ne peut se distinguer du *C. Hampeana* typique que par son long périanthe, ses lobes étroits (2-5 cellules) et ses cellules à peine moyennes (11-12 μ) : c'est indiscutablement la forme xérophile du *C. Curnowii* (var. *silicicola in* herb. Douin).

f) Au bord du Petit Etang-Neuf, parmi les Sphaignes (*octobre 1915*). — Depuis quelques années, la quantité annuelle de pluie a notablement augmenté; les Sphaignes, qui étaient en grande partie disparues, sont revenues sur les bords de l'étang et ont repris la place de l'*Atrichum tenellum* disparu. La forme du *C. Hampeana* signalée en *e*) s'est montrée identique à la plante *a*) de l'étang de Guipéreux, ce qui justifie pleinement l'assimilation que j'ai faite.

En résumé, le *C. Curnowii* est une *forme hygrophile et plus ou moins luxuriante* du *C. Hampeana*, laquelle se relie au type par des intermédiaires plus ou moins nombreux. L'exactitude de cette conclusion est encore vérifiée par des échantillons de différentes provenances, et en particulier par la plante archétype du *C. Curnowii* dont j'ai vu plusieurs exemplaires. Les échantillons des herbiers Macvicar et Schiffner représentent

bien le *C. Curnowii typique*, mais celui que j'ai reçu directement de W. Ingham est des plus instructifs. Ayant poussé sur a tourbe quelque peu desséchée, la plante a perdu ses caractères de plante hygrophile; elle est devenue identique à *c*) et à *e*) de Guipéreux : les cellules n'ont plus que 11-12 μ de large et les lobes n'ont que 4-6 cellules de large ; en un mot, elle ne se distingue plus du *C. Hampeana* ! c'est le *C. subtilis* Velen., qui évidemment se rapproche beaucoup du *C. rubella*, comme *c'est aussi le cas pour toutes les tiges grêles du C. Hampeana* : de là l'erreur de K. Müller.

3° **Variations des espèces.** — Sous ce nom de *Variations* d'une espèce, dans les clefs de la partie spéciale de ce travail, j'ai groupé, avec leurs caractères distinctifs, la plante typique ainsi que les sous-espèces, variétés et formes principales de cette espèce. Bien entendu, les caractères généraux de l'espèce doivent convenir à toutes ces formes.

4° **Du sens de quelques expressions.** — *a*) Sous le nom de *Feuilles* (*feuilles stériles* ou encore *feuilles ordinaires*), je comprends les feuilles des tiges stériles normalement développées. A leur défaut, on prendra celles de la partie inférieure des tiges ♀ acrocarpes quand elles sont en bon état, ou mieux celles des rameaux ♂ en dehors des andrœcies.

Les feuilles involucrales, subinvolucrales et périgoniales seront toujours désignées explicitement.

b) De même, lorsqu'on parle de *lobes* et de *cellules*, il s'agit toujours des feuilles des tiges stériles et autres signalées ci-dessus; les lobes et les cellules des autres feuilles seront toujours aussi indiquées d'une façon explicite. Il en sera exactement de même des *amphigastres*.

c) Il ne faut pas oublier que le mot *forme*, *forma*, a deux sens : un sens très large qui peut s'appliquer à des espèces, sous-espèces et variétés, et un *sens restreint* qui sert à désigner les variations les moins importantes des espèces : c'est avec ce dernier sens qu'il est employé dans les clefs et précédemment dans le chapitre VII.

d) Dans les clefs, j'ai souvent omis les caractères négatifs. Ainsi, par exemple, quand on ne dit pas que les feuilles sont spinuleuses sur le dos, c'est qu'*elles n'ont pas de dents dorsales*.

e) *Nombre d'enveloppes florales.* — Dans les lieux très ombragés ou humides, le périanthe n'est souvent protégé que par *une seule* enveloppe florale; dans les lieux plus secs, plus ensoleillés, il y a toujours plusieurs paires de feuilles qui atteignent la base du périanthe. Ce caractère est donc sans valeur pour caractériser les espèces.

5° **Abréviations employées.** — Les observations qui précèdent et les abréviations qui suivent seront valables pour la description générale à venir des espèces de la famille des *Céphaloziellacées*, description qui terminera mes travaux sur cette famille.

Am.....	Amérique.
and.....	andrœcie.
anth.....	anthéridie.
amph.....	amphigastre.
ant.....	antarctique.
arct.....	arctique.
aust.....	austral.
cell.....	cellules.
c. fl.....	avec fleurs.
c. fr.....	avec fruits.
c. pér.....	avec périanthes.
desc. pr.....	description princeps.
env.....	environ.
exs.....	exsiccata.
ex.....	exemple.
ex. arch.....	exemplaire archétype.
éq.....	équatorial.
f.....	forma ou forme.
fig.....	figure.
fam.....	famille.
gen.....	genre.
gr.....	groupe.
hém.....	hémisphère.
herb.....	herbier.
infl.....	inflorescence.
inv.....	involucre.
invol.....	involucral.
méd.....	méditerranéen.
mérid.....	méridional.
mm.....	millimètre.
N.....	Nord.
n. sp. ou nov. sp.	nova species.
nov. var.....	nouvelle variété.
p.....	page.
périg.....	périgonial.
p. ex.....	par exemple.
Pl.....	planche.
pl.....	plante.
p. p.....	pour une partie.
p. l. q. l.....	plus long que large.
prop.....	propagules.
rég.....	région.
S.....	sud.
sect.....	section.
sept.....	septentrional.
sp.....	species.
sp. arch.....	spécimen archétype.
st.....	stérile.
subg.....	sous-genre.
subinv.....	subinvolucral.
suiv.....	suivante.
syn.....	synonyme.
temp.....	tempéré.
var.....	variété.
voy.....	voyez.

L'expression $(3 — 4 \times 1)$ veut dire que l'organe considéré (lobes, cellules, périanthes) est de 3 à 4 fois plus long que large.

OBSERVATION. — Dans les clefs, la flèche → placée au-dessous d'un autre signe indique qu'il y a plus loin un autre groupe de caractères qu'il faudra consulter avant de choisir. Ainsi, dans la clef des genres, il y a une → après le 2e et le 3e + parce qu'il y a quatre séries de caractères entre lesquels il faut choisir; dans la même clef, il y a une → après

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

Tableau I.

le 2e + parce qu'il y a trois groupes de caractères entre lesquels il faut opter.

Le groupe des *C. elgans-alpina-exiliflora* est le plus compliqué de tous et devra être l'objet de toute l'attention du lecteur s'il ne veut pas faire fausse route.

Explication des figures des 2 tableaux hors texte.

Tableau I

Grossissement. — Figures 1, 2, 3, 7, 8, 9, 13 et 14 : 100 diamètres; figures 4, 5, 10 et 12 : 190 diamètres; figures 6 et 11 : 30 diamètres.

1. Sporogone du *Cephaloziella Hampeana* (Nees) montrant la capsule fermée avec la saillie *s* des grosses cellules basilaires saillantes, le pédicelle de 4 files de cellules (*m*, en coupe) et la racine avec les cellules souvent en tétraèdre de la base *r*.

2. Le fond de la capsule du même avec la base des valves étalées; on y voit les 4 cellules hyalines supérieures, une portion de valve avec cellules et leurs ornements et les 4 cellules hyalines inférieures vues par transparence (en pointillé).

3. Même figure d'une capsule plus robuste vue en dessous : on y voit les 4 grandes cellules hyalines inférieures (le pédicelle a été enlevé) et une portion de valve avec les ornements des cellules.

4. Portion d'une coupe longitudinale et médiane du sporogone du *Cephaloziella gracillima* D. montrant la base de la capsule et la partie supérieure du pédicelle réduite à 2 files de cellules parce que cette coupe n'est pas centrale.

5. Coupe longitudinale et centrale du sporogone du *Prionolobus Turneri* : ici, le pédicelle montre 2 files de cellules internes entourées par 2 externes. En outre, dans cette coupe, on voit les 2 couches valvaires s'insérer ± latéralement sur les cellules du fond de la capsule.

6. Partie supérieure d'une tige ♀ du *Ceph. Curnowii* Macv. montrant le périanthe coupé transversalement à la hauteur de l'involucre, avec ses 4-5 plis normaux et ses lobes involucraux opposés aux plis dans l'amphigastre et aux sillons dans les feuilles involucrales.

7. Sporogone du *Cephalozia leucantha* Spr. montrant la capsule fermée, le pédicelle formé de 8 files de cellules externes entourant les 4 internes *n*, et le prolongement basilaire *a* de la racine *r*.

8. Le fond de la capsule du même avec la base des valves étalées et leurs ornements qui se voient partout, même au centre.

9. Même figure vue en dessous, le pédicelle étant enlevé, avec les 12 cellules hyalines basilaires et les ornements valvaires voisins.

10. Portion d'une coupe longitudinale et médiane du sporogone du *Cephalozia bicuspidata* encore inclus dans le périanthe : à ce moment, les cellules externes sont encore très peu épaisses, tandis que les internes sont beaucoup plus allongées; les cellules de la couche externe de la capsule sont très nettement la continuation des cellules externes du pédicelle.

11. Partie supérieure d'une tige ♀ du *Cephalozia serriflora* Dum. avec le périanthe à 3 plis coupé transversalement à la hauteur de l'involucre.

Tableau II.

12. Portion de tige stérile du *Cephaloziella Dusénii* St. = *Alobiella Dusénii* St. montrant 2 feuilles à insertion transversale, un amphigastre et les cellules uniformes de la tige en coupe transversale.

13 et 14. Portion de tige du *Cephaloziella pentagona* Schiffn. (leg. Cooke) montrant en dessus le petit lobe inséré transversalement et en dessous le grand lobe inséré obliquement.

Tableau II.

Grossissement. — Toutes les figures de propagules : 420 diamètres; toutes les figures d'involucres et de périanthes : 30 diamètres; seules, la figure 50 a un grossissement de 100 diamètres et la figure 46 est grossie 60 fois environ; dans toutes les figures, la lettre *a* désigne l'amphigastre involucral et la lettre *a'* l'amphigastre subinvolucral.

1. Involucre du *Protocephaloziella obtusa* (P. Culm.) : l'amphigastre subinvolucral était absent sur la tige (dans cette figure comme dans la plupart des autres, le périanthe a été enlevé).

2 à 19. Propagules de la même espèce aux formes très variées : 2 à 10, propagules spéciaux à l'espèce, c'est-à-dire avec leur forme normale; 2, 3 et 4 représentent le même propagule vu respectivement sur le côté, par le gros bout et par le petit bout; les figures 6 à 10 représentent aussi le même propagule vu sous différents aspects; la figure 5 représente un propagule ± anormal dont la petite cellule n'a développé qu'une pointe; 11 et 12 représentent 2 propagules du type *Cephaloziella*; — les figures 13, 14 et 19 appartiennent au type *Evansia*; — les figures 15 et 16 sont du type *Dichiton*; — enfin, les figures 17 et 18 représentent un propagule à 4 pointes par cellule comme on en voit chez quelques *Lophozia*.

20. Involucre du *Dichiton gallicum* D. à 5 plis comme le périanthe sur lequel il est ± appliqué.

21. Involucre du *Lophoziella integerrima* var. *piriflora* avec ses nombreux lobes entiers et inégaux.

22. Involucre du *Prionolobus Turneri*.

23 à 32. Propagules spéciaux aux genres *Dichiton Lophoziella* et *Prionolobus* : 23, 24, 25, 28 et 29 appartiennent au *Dichiton* de la Vendée; 23 et 24 représentent le même propagule vu de côté et par le bout; il en est de même des figures 25 et 29; la figure 28 représente un propagule tout à fait exceptionnel dans le g. *Dichiton* et qui rappelle ceux du g. *Evansia*; — les figures 30 et 31 représentent un propagule du *L. rhizantha* (Montagne); les fig. 26, 27 et 32, des propagules du *Prionolobus Evansii* D. de la Jamaïque (leg. Evans).

33. Involucre anormal du *Dichiton* de la Vendée ressemblant ± à celui du g. *Cephaloziella* (le périanthe a été coupé transversalement vers la moitié de sa longueur). L'amphigastre involucral était complètement libre d'un côté.

34. Involucre anormal, à 6 lobes seulement du *Lophoziella integerrima* d'Angleterre (leg. Nicholson).

35. Involucre de l'*Evansia dentata*.

36. Involucre de l'*Evansia jamaicensis* (leg. Evans) : les deux feuilles involucrales possèdent chacune un petit lobule supplémentaire à la face postérieure.

37 à 42. Propagules du genre *Evansia* vus sur le côté et par le bout; 37 et 38, propagules de l'*E. antillana*; 39 et 40, propagules de l'*E. squarrosula* et 41 et 42, propagules de l'*E. jamaicensis*.

43. Involucre à lobes dentés et aigus du *C. Dusénii* (Steph.).

44. Involucre à lobes aigus et très entiers du *Ceph. Limprichtii* var. *leptodermis* D. (culture).

45. Involucre du *C. norvegica* D. à lobes très courts, arrondis et dentés (dents crochues).

46. Involucre du *C. pentagona* Schiffner à lobes à peu près entiers entourant le périanthe à plis anguleux (ce dernier a été supposé coupé transversalement vers les deux tiers de sa hauteur).

47. Involucre à lobes entiers et périanthe à peine plissé du *C. Floridæ* D.

48. Involucre du *Cephaloziella bifidoides* D. (leg. Arnell) identique à celui du *Lophoziella*.

49. Involucre du *C. bifidoides* (leg. Degen) en partie périanthiforme.

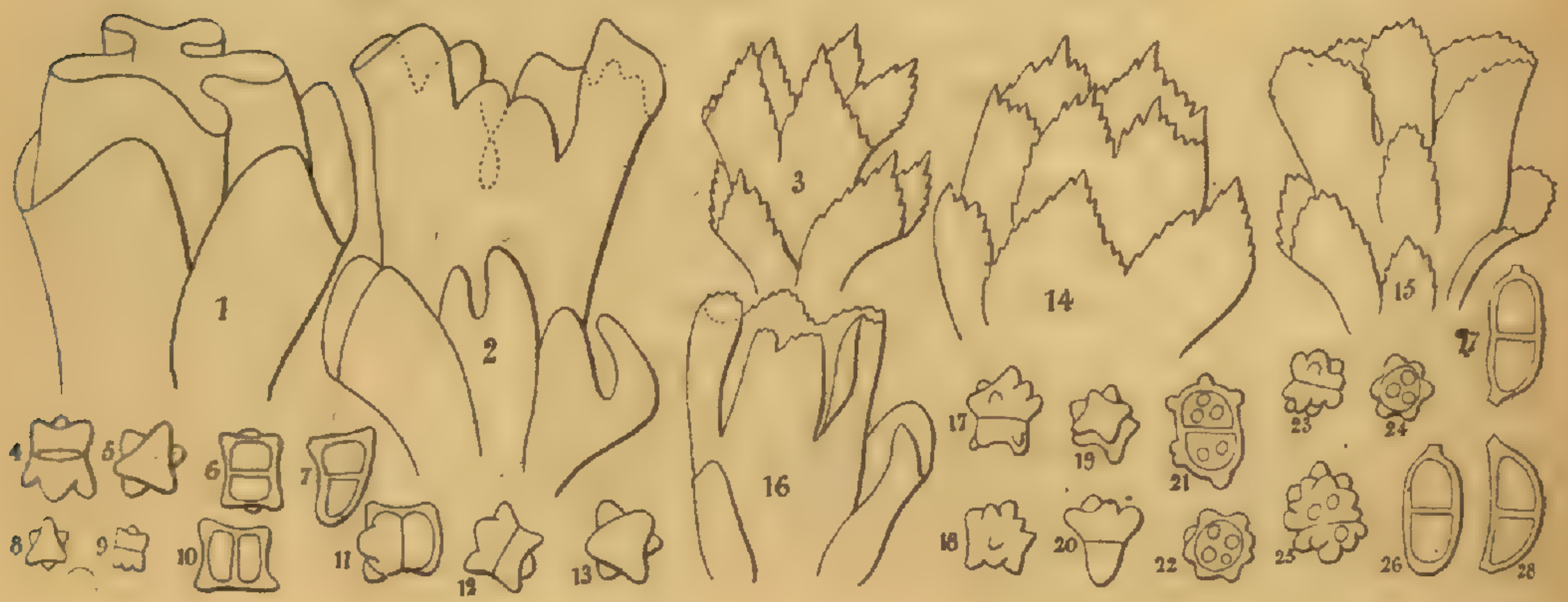
50. Involucre à 7-8 lobes pourvus de grosses dents du vrai *C. Raddiana* Mass. dans sa forme ± parfaite.

51 à 69. Propagules elliptiques et lisses du *g. Cephaloziella* : 51 et 52 appartiennent au *C. gallica* D. de la Vendée; 53 et 54 au *C. Starkii*; 55 au *C. Perssoni* C. Jens.; 56 et 57 au *C. Baumgartneri*; 58 et 59 au *C. Hampeana*; 60 au *C. rubella*; 61 au *C. elachista*; 62 au *C. antarctica* D.; 63 au *C. sumatrana* Schiffner; 64 au *C. Stephanii* Schiffn.; 65 au *C. pentagona* Schiffn.; 66 au *C. Raddiana*; 67 au *C. inæquiloba* Schiffn.; 68 au *C. bifidoides* (leg. Degen) indiqué par Schiffner comme *Dichiton*; 69 au *C. pulchella* C. Jens.

PARTIE SPÉCIALE[1]

(Clefs des genres, sous-genres, espèces, sous-espèces, variétés et formes principales.)

Tableau III. — Involucres et propagules.



Explication des figures.

Grossissement. — Involucres 25 : 1, Propagules 315 : 1.

1. Involucre du *Dichiton calyculatum.*
2. Inv. du *Lophoziella integerrima* var. *piriflora.*
3. Inv. du *Prionolobus Turneri.*
4, 5. Prop. du *Dichiton* de la Vendée : 4, vu de côté ; 5, vu par le bout.
6, 7. Prop. du *Prionolobus Evansii* vus de côté.
8, 9. Prop. du *Lophoziella rhizantha* : 8, vu par le bout ; 9, vu de côté.
10, 11. Prop. du *Dichiton* de Dangeau vus de côté.
12, 13. Prop. du *Prionolobus Turneri* : 12, vu de côté ; 13, vu par le bout.
14. Inv. de l'*Evansia dentata.*
15. Inv. de l'*E. jamaicensis.*
16. Inv. du *Protocephaloziella obtusa.*
17 à 20. Prop. du même : 17, vu de côté ; 19, vu par le petit bout ; 18, vu par le gros bout, 20 ± anormal.
21, 22. Prop. de l'*Evansia jamaicensis* : 21, de côté ; 22, en bout.

1. En attendant la description complète de chaque espèce et de ses formes principales et pour répondre au désir de nombreux hépaticologues, nous publions aujourd'hui ce modeste essai de détermination des Céphaloziellacées.

23, 24. Prop. de l'*E. antillana* : 23, vu de côté ; 24, vu par le bout.
25. Prop. de l'*E. dentata* vu de côté.
26 à 28. Prop. de divers *Cephaloziella* vus de côté : 26, *C. antarctica* ; 27, *C. Baumgartneri* ; 28, *C. gallica*.

1° CLEF DES GENRES

ε Prop. *anguleux* (Tab. III, fig. 4 à 13), normalement *à 6 pointes* (3 par cell.), formés de *2 cell. égales* ; pl. monoïque *sans amph.* ; feuilles non spinuleuses sur le dos à lobes égaux ou à peu près et à insertion transversale : tiges peu allongées (2-5 mm., rarement plus chez les *Prionolobus*) ; lobes assez étroits (3-8 cell.).

★ Inv. *périanthiforme* (III, fig. 1), appliqué sur le pér. dont il épouse les plis ; pér. à orifice ± crénelé, à cell. supérieures courtes (1 — 3 × 1) et possédant *4-5 plis réguliers d'un bout à l'autre* ; feuilles à lobes entiers et à cell. *grandes* (15-20 μ) et lisses..... Dichiton Mont., p. 52.

★★ Inv. *à 7-9 lobes inégaux, courts, ± arrondis, entiers*, rarement avec quelques dents (III, fig. 2) ; pér. à orifice ± crénelé, à cell. supérieures courtes (1 — 3 × 1) et à plis ± *irréguliers* ; feuilles à lobes entiers, souvent ± arrondis et à cell. *grandes* (14-18 μ) et lisses.
→ Lophoziella D., p. 52.

★★★ Inv. *à 5-6 lobes assez longs, aigus et dentés* (III, fig. 3) ; pér. à 5 plis ± *réguliers d'un bout à l'autre* et à cell. supérieures assez longues (3 — 6 × 1) ; feuilles à lobes aigus, entiers ou dentés (quand les lobes sont entiers, les cell. sont papilleuses) et à cell. *petites ou moyennes* (7-13 μ) ; tiges généralement très ramifiées.
→ Prionolobus (Spruce) D. emend., p. 53.

εε Prop. *à 2 cell. égales*, ± *elliptiques et papilleux* (III, fig. 21 à 25) avec des papilles assez nombreuses (10-20 au moins par prop.) ; feuilles non spinuleuses sur le dos, à insertion transversale, à lobes aigus, égaux et généralement ± *dentés* et à cell. presque toujours lisses ; inv. à lobes souvent courts et arrondis ou obtus, ± dentés (Ex. : III, fig. 14 et 15), plus rarement aigus ; des amph..... Evansia D., p. 53.

εεε Prop. *de 2 cell. égales, elliptiques et lisses* (III, fig. 26 à 28) ; invol., infl., feuilles, lobes et cell. très variables selon les espèces..... Cephaloziella (Spruce) D. emend., p. 55.

ε ε ε ε Prop. jeunes pouvant avoir les 3 formes précédentes, mais à l'état parfait formés *de 2 cell. inégales, la supérieure plus grosse montrant des papilles assez nombreuses, l'inférieure plus petite, généralement cubique, à 4 papilles* au plus (III, fig. 17 à 20); inv. *à 5-6 lobes courts, égaux, arrondis ou obtus* et ± dentés (III, fig. 16); feuilles à insertion transversale, à 2 lobes égaux, aigus, entiers et assez étroits, non spinuleuses sur le dos; plante autoïque *sans amphigastres* ..... PROTOCEPHALOZIELLA D., p. 55.

OBSERVATION. — Les caractères des propagules sont absolument exclusifs et permettent toujours une détermination certaine; ceux des involucres, sans être tous exclusifs, sont également très sûrs; les autres caractères n'ont été ajoutés que pour faciliter la détermination dans le cas de plantes non propagulifères ou stériles. Un certain nombre d'espèces nous sont inconnues avec propagules; nous les avons placées dans le gen. *Cephaloziella*, mais il est certain que cette place douteuse peut n'être que provisoire. Voyez aussi plus loin les observations concernant les subgenera du genre *Cephaloziella*.

2° *Clef des espèces des divers genres, le g. Cephaloziella excepté.*

DICHITON Mont.

Ce genre ne contient qu'une seule espèce, le *D. calyculatum* (Dur. et Mont.) Trev. [Rég. méd. et côtes orientales de l'Atlantique]. Le *D. gallicum* D. est une var. ou f. *umbrosa* qui se distingue du type par ses cellules à parois minces dans tous les organes (III, fig. 1, 4, 5, 10 et 11) [Syn. : *D. ericetorum* in herb. Montagne; *D. perpusillum* Mont.].

LOPHOZIELLA D. nov. gen.

○ Lobes des feuilles *tantôt arrondis, tantôt ± aigus* (*C. piriflora* D.); tiges ♀ *redressées au sommet avec pousses subflorales*; pér. acrocarpe (III, fig. 2); prop. gros; *pl. des terrains argileux* (Rég. méd. et Est de l'Atlantique).

L. integerrima (S. O. Lindb.) D.

○○ Lobes des feuilles presque toujours *arrondis*; tiges *couchées avec ramifications ventrales* et poils absorbants souvent ramifiés; *pl. corticole* (Cuba).

L. rhizantha (Mont.) D.

PRIONOLOBUS (Spr.) D. emend.

\+ Lobes *dentés sur tout le contour*, rarement presque entiers (var. *integra* D., de Ligurie), souvent *nettement inégaux* et ordinairement *nettement condupliqués*, ce qui donne l'impression de 4 rangées de feuilles nettes; parfois tiges terminées par un paquet de prop. (III, fig. 12 et 13) avec des feuilles disposées plus irrégulièrement et des amph. (*Jg. dentata* Raddi p. p. = *Cephalozia dentata* Steph. et auct. = *Cephaloziella dentata* Müller p. p.); cell. moyennes (11-13 μ), rarement plus grandes, et *lisses*; feuilles rarement imbriquées (f. *imbricata* D. de Bretagne); lobes involl. parfois arrondis ou obtus (var. *obtusiloba* D. de Bretagne); lobes périg. *nettement dentés*; pl. autoïque, *acrocarpe* (Rég. méd. et Est de l'Atlantique et du Pacifique).

Groupe Dentatilobæ : 1 espèce.

P. Turneri (Hooker) R. Spr.

\+\+ Lobes *entiers*, *peu inégaux* et peu condupliqués avec des cell. *papilleuses*; tiges ayant assez *souvent des rameaux flagellifères* avec feuilles rudimentaires; pér. souvent ± *cladocarpes*; feuilles périg. à lobes *entiers* ou à peu près; cellules au-dessous de la moyenne (9-12 μ).

Groupe Integrilobæ : 2 espèces.

× Lobes involl. à dents étalées ou même réfléchies latéralement; prop. de *11-12* μ de large (III, fig. 6 et 7); lobes involl. *terminés par 1 ou 2 cell. peu allongées*; feuilles à lobes étroits (4-5 cell.); pl. autoïque et paroïque (Jamaïque)... **P. Evansii**, D. nov. sp.

×× Lobes involl. souvent *terminés par une file de 2 longues cell.*; prop. de *7-8* μ de large; feuilles à lobes *assez larges* (5-8 cell. sur les tiges bien développées); pl. autoïque, non paroïque (Nlle Grenade).

P. granatensis (Steph.) D.

EVANSIA D. nov. gen.

★ Plante *monoïque*; cell. *petites ou moyennes* (10-14 μ), *peu nombreuses* (4-8 en travers des lobes); tiges courtes (1-2 mm.).

Groupe Monoicæ : 2 espèces.

♂ Plante généralement *autoïque*; prop. *allongés* (III, fig. 21) et à papilles *peu nombreuses* (12 à 15);

invol. à lobes *arrondis ou obtus* (III, fig. 15); longues androecies (15-20 paires de feuilles) [Jamaïque]... **E. jamaicensis** D. nov. sp.

♂♂ Plante ordinairement *paroïque*; prop. *courts* (1 × 1 env.) et à papilles *nombreuses* (25 à 30) [III, fig. 25]; inv. à lobes *aigus* (Australie).

E. squarrosula (Tayl.) D.

★★ Plante *dioïque*; cellules *grandes* (14-18 μ) et *nombreuses* (jusqu'à 8-10 en travers des lobes; tiges de 2-8 mm.

Groupe Dioicæ : 2 espèces.

○ Prop. *allongés* (1 1/2 — 2 × 1) et à papilles *peu nombreuses* (12-15 env.) [III, fig. 23 et 24]; amph. souvent très *réduits*; feuilles à lobes souvent entiers, dans la partie inférieure des tiges qui sont longues et ± *ramifiées* (5-8 mm.) [La Guadeloupe].

E. antillana (R. Spr.) D.

○○ Prop. *assez allongés* (1 — 1 1/4 × 1) et à papilles *très nombreuses* (25-30 env.) [III, fig. 25]; amph. généralement bien *développés*; tige *simple*, courte (1-4 mm.); pl. ♂ inconnue : invol. à lobes courts et obtus (III, fig. 14) [Rég. méd. et Est de l'Atlantique. — Syn. *Jg. dentata* Raddi p. p.]..... **E. dentata** (Raddi p. p.) D.

Variations de l'E. dentata.

\+ Feuilles *concaves à la base* et ± *imbriquées*, à lobes *incurvés*, *divisées jusqu'à 1/2 env.*; tiges généralement *couchées*; amph. ordinairement petits; pl. des localités chaudes ou née dans la saison chaude.

× Feuilles à lobes *fortement dentés*; pl. de la région méd.

pl. *typica* [syn. *Jg. dentata* Raddi p. p.].

×× Feuilles à lobes *entiers ou n'ayant que de rares dents* vers le sommet, à lobes larges (6-10 cell. [France].

var. ***subintegriloba*** D.

\+\+ Feuilles souvent *dressées étalées*, presque toujours *divisées au delà de la moitié* et parfois presque jusqu'à la base; tiges *dressées*; pl. des localités tempérées.

★ Lobes ± fortement dentés, jusqu'à lobulés (de très grandes dents dans la f. *luciniata*); de grands amph. (Centre et Ouest de la France)..... var. *gallica* D.

★★ Lobes entiers ou presque entiers (de rares dents dans la f. *intermedia*); feuilles dressées imbriquées et appliquées contre la tige; pl. d'un rouge violacé au soleil (France).

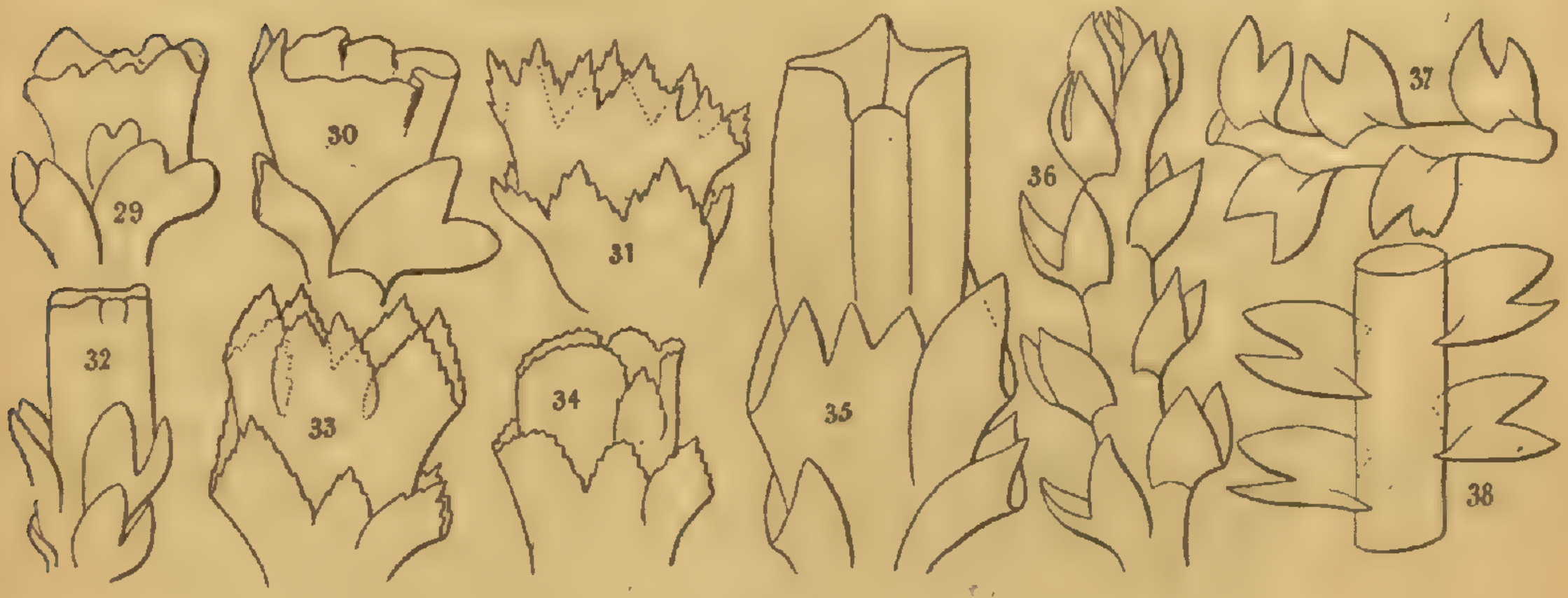
var. ***rubra*** D.

Protocephaloziella D. nov. gen. (III, fig. 16 à 20).

Ce genre ne contient qu'une seule espèce qui vit sur les moraines glaciaires des Alpes; c'est le

P. obtusa (Culm.) D. [Syn. *C. obtusa* P. Culm.).

Tableau IV. — Involucres et feuilles.



Explication des figures.

Grossissement. — Inv. 25 : 1; tiges avec feuilles : 36 = 45 : 1; 37 = 15 : 1; 38 = 75 : 1.

29, 30. Inv. du *Discyphus*.
31. Inv. du *Dactylophyllum*.
32. Inv. du *Cylindroscyphus*.
33 à 35. Inv. du *Eucephaloziella*.
36. Tige avec feuilles du subg. *Eucephaloziella*.
37. Tige avec feuilles du subg. *Plagiophyllum*.
38. Tige avec feuilles du subg. *Anisolobus*.

3° CLEF DES SUBG. DU CEPHALOZIELLA

\+ Feuilles à lobes *égaux* (Ex. : IV, fig. 36), ± *condupliquées* et à insertion *transversale*.

⊙ Inv. çà et là nettement *périanthiforme*, le plus souvent *mi-partie périanthiforme en avant et mi-partie lobé en arrière* (IV, fig. 29 et 30), plus rarement complètement lobé (on peut trouver ces 3 sortes d'inv. après quelques recherches); pl. autoïque *sans amph.*; feuilles à lobes *entiers*, étroits (ordinairement 4 cell. de large), à cell. *moyennes* (10-14, ordinairement 11-13 μ), non spinuleuses sur le dos; pér. peu ou point rétréci dans sa partie supérieure et formé de cell. uniformes et peu allongées (2-4 × 1)..... Discyphus D. nov. subg., p. 58.

⊙⊙ Involucre *à 6-9 lobes aigus et dentés* (ordinairement de grandes → dents peu nombreuses) [IV, fig. 31]; pl. monoïque avec *amph.*; feuilles non spinuleuses sur le dos, à 2 lobes étroits (ordinairement 4 cell. de large), entiers ou n'ayant que de rares dents; cell. moyennes (10-12 μ) et lisses; pér. formé de cell. uniformes, généralement peu allongées.

DACTYLOPHYLLUM D. nov. subg., p. 58.

⊙⊙⊙ Involucre *à 5-6 lobes* ± *arrondis et entiers* (IV, fig. 32) ou à → peu près; feuilles à lobes entiers; à cell. lisses et à insertion *notablement rétrécie*; pl. autoïque *pourvue d'amph.* parfois rudimentaires et à prop. inconnus; pér. ordinairement court, *peu ou point plissé*, non rétréci au sommet et formé de cell. uniformes courtes ou peu allongées.

CYLINDROSCYPHUS D. nov. subg., p. 58.

⊙⊙⊙⊙ Involucre *à 5-6 lobes dentés ou aigus* (Ex. : IV, fig. 33 à 35), très souvent aigus et dentés en même temps.

EUCEPHALOZIELLA D. nov. subg., p. 61, 62.

+ + Feuilles *à 2 lobes situés à peu près dans un même plan et à* → *insertion très oblique* (IV, fig. 37) comme chez beaucoup de *Cephalozia*, formées de *grandes* cell. (15-20 μ) et à lobes entiers, l'antérieur parfois plus petit (quand l'insertion est décurrente), non spinuleuses sur le dos; amph. souvent rudimentaires ou nuls par places; pér. à 3-4 plis peu accusés; pl. autoïque à tiges couchées, montrant parfois des rameaux dressés avec feuilles et amph. normaux des *Cephaloziella*; involucre *à 5-6 lobes aigus, entiers ou peu dentés.*

PLAGIOPHYLLUM nov. subg., p. 58.

+ + + Feuilles *à 2 lobes inégaux*, ± *conduplicués*, le petit antérieur à insertion transversale, *le grand postérieur à insertion oblique* (Ex. : IV, fig. 38); pér. à 4-5 plis nets et ± aigus d'un bout à l'autre (IV, fig. 35 en coupe), non rétréci dans sa partie supérieure, à cell. uniformes et allongées; pl. autoïque, *sans amph.*, à feuilles non spinuleuses sur le dos ..... ANISOLOBUS nov. subg., p. 59.

★ Lobes involucraux *entiers, arrondis, obtus ou peu aigus*; feuilles à lobes entiers, assez étroits (2-4 et 3-5 cell. de large), à sinus *n'atteignant pas la moitié* dans les tiges bien développées; pl. ± hyaline.

GROUPE DES C. SUMATRANA-CAPILLARIS, p. 59.

★★ Lobes involucraux *dentés*; feuilles ordinaires *divisées jusqu'à 1/2 au moins*, à lobes également *dentés*, à cellules *petites* (8-10 μ), lisses ou à peine papilleuses.

GROUPE DES C. INÆQUILOBA-MICROPHYLLA, p. 59.

★★★ Lobes invol. ± *dentés*; feuilles ordinaires à lobes *entiers* souvent peu inégaux.

EUCEPHALOZIELLA, p. 61, 62.

OBSERVATIONS. — Les trois noms *Anisolobus*, *Dactylophyllum* et *Plagiophyllum* ont déjà été créés; mais comme ils sont restés à l'état de simples synonymes et non usités, j'ai cru pouvoir les employer ici.

Si l'on fait abstraction des propagules, d'ailleurs inconnus chez le *Cylindroscyphus*, il n'y aura guère d'hésitation pour arriver à la détermination des sous-genres. Il n'est pas superflu de remarquer que le sous-genre ci-dessus désigné n'aura une place certaine que lorsqu'on aura observé ses propagules.

Le *subgen. Discyphus* ne peut se confondre qu'avec le *genre Dichiton*; mais, chez ce dernier, les cellules sont bien plus grandes, les spores beaucoup plus grosses, l'involucre beaucoup plus nettement périanthiforme, les plis du périanthe très nets et très réguliers. En outre, les feuilles du *Discyphus* ont des lobes beaucoup plus étroits (4 cell. de larg. env.) et l'involucre montre çà et là des lobes surtout à la face postérieure, ce qui est inconnu ou tout à fait exceptionnel chez le *Dichiton*.

Accidentellement, beaucoup de *Cephaloziella* ont des lobes involucraux entiers; mais dans un échantillon quelque peu abondant, on en trouve toujours de dentés. Il y a cependant quelques rares espèces (*C. Levieri*, *C. pentagona* typ., p. ex.) qui ont assez généralement des lobes involucraux entiers.

Dans les formes luxuriantes, d'ailleurs assez rares, les feuilles involucrales des *Eucephaloziella* ont, çà et là, un 3ᵉ lobe plus petit que les deux autres; mais, fait digne de remarque, ce 3ᵉ lobe est *postérieur* tandis que *chez les autres Hépatiques à 3 lobes inégaux*, *le lobe plus petit est ordinairement antérieur*. Dans le subg. *Dactylophyllum*, les feuilles involucrales ont 3-4 lobes égaux ou peu inégaux. Dans le *C. sumatrana* (subg. *Anisolobus*), les lobes involucraux présentent cà et là des saillies qui vont parfois jusqu'à des dents nettes; il y a quelquefois aussi une grande dent postérieure simulant un 3ᵉ lobe rudimentaire.

Parmi les *Cephaloziella* à lobes inégaux, les espèces pour lesquelles il pourrait y avoir quelque hésitation (*C. pentagona* p. ex.) ont été

placées à la fois dans les 2 subg. Anisolobus et Eucephaloziella, mais appartiennent en réalité à ce dernier.

Dans les autres genres, le *Prionolobus* est à peu près le seul qui ait des formes à lobes assez nettement inégaux, mais le *P. Turneri* est facile à reconnaître.

4° *Clefs des espèces des subg. du Cephaloziella (Eucephaloziella excepté).*

Discyphus (IV, fig. 29 et 30).

Ce subg. ne comprend qu'une seule espèce à aire de dispersion assez étendue (Scandinavie, Croatie); l'involucre présente parfois des lobes légèrement dentés (var. *dentata* de Scandinavie); plante sûrement négligée qui se retrouvera ailleurs..... **C. bifidoides** D. nov. sp.

Dactylophyllum (IV, fig. 31).

Ce subg. ne comprend aussi qu'une seule espèce d'Europe et d'Amérique mais assez mal connue (échantillons toujours en très mauvais état); elle vit sur les troncs pourris, ce qui l'a fait confondre avec les *C. Jackii* et *elegans* (syn. : *C. Raddiana* Mass.; *C. myriantha* var. *Jaapiana* Schiffn. p. p.) [Europe, Am. du N.]..... **C. Sullivanti** (Aust.)

Cylindroscyphus (IV, fig. 32).

± Feuilles à cell. *moyennes* (10-14 μ), à lobes *assez larges* (4-8 cell.) et peu aigus; pér. généralement *acrocarpe*.

× Amph. ordinairement *réduits* quoique assez constants; tiges *peu ramifiées*, *bifurquées*, vivant sur les troncs pourris; rameaux ♀ plus souvent acrocarpes que cladocarpes (Floride)..... **C. Floridæ** D. nov. sp.

×× Amph. souvent *bien développés*; tiges ayant *de nombreuses ramifications ventrales*; pl. à rameaux ♀ acrocarpes et vivant sur l'écorce vivante; n'est peut-être que la forme xérophile du précédent (Louisiane).

C. ludoviciana D. nov. sp.

±± Feuilles à cell. *assez grandes* (12-15 μ) et lisses, à lobes *larges* (8-12 cell.) et à sommet ± arrondi; amph. *rudimentaires*; pl. robuste à *grandes* feuilles (3-5 fois plus larges que la tige); tiges de 2-5 mm. ± ramifiées (Afrique occidentale).

C. Welwitschii (Steph.)

Plagiophyllum (IV, fig. 37).

+ Tiges de 10-20 mm. à cell. corticales *peu nombreuses* (5 à 7 en coupe) *mais grosses*, émettant *des rameaux flagelli-*

fères avec feuilles et amph. rudimentaires; amph. *nets*, assez constants, profondément bifides sur les tiges bien développées; feuilles à lobes aigus, étroits (2-4 cell.) souvent un peu inégaux (Java).

C. intricata Schiffn. nov. sp.

+ + Tiges couchées (5-10 mm.), *assez robustes*, émettant *parfois des tiges grêles dressées avec feuilles et amph. normaux de la plupart des Cephaloziella*; sur les tiges couchées, amph. *rudimentaires ou manquant* par places; feuilles à lobes larges (4-12 cell. et plus) [Floride]..... **C. obliqua** D. nov. sp.

Variations du C. obliqua.

:: Lobes invol. *entiers* ou presque entiers; rameaux grêles nuls ou rares ..... pl. *typica*.

:: :: Lobes invol. ± *dentés*; rameaux grêles assez communs avec feuilles normales des Cephaloziella et souvent propagulifères (prop. elliptiques)..... ..... var. *dentata* D.

ANISOLOBUS.

Groupe des C. sumatrana-capillaris.

§ Tiges *simples*, *dressées*, courtes (1,5-3 mm.) *avec pousses subflorales*; feuilles des tiges stériles bien développées à lobes *arrondis*, à cell. assez grandes (14-15 μ); périanthe souvent *peu plissé et acrocarpe* (Sumatra).

C. sumatrana Schiffn. in herb. n. sp.

§§ Tiges *couchées*, *portant de nombreuses branches dressées* (2-4 mm.) → et ramifiées; feuilles à cell. *petites* (10-12 μ); pér. *nettement plissé d'un bout à l'autre* et souvent *cladocarpe*; feuilles des tiges dressées à lobes ± *aigus mais à sommet arrondi* (Java).

C. capillaris (Steph.).

§§§ Tiges beaucoup *plus longues* (10-15 mm.) et *très ramifiées*; feuilles à lobes ± larges (4-10 cell.), à cell. *petites* (7-11 μ) et plus souvent papilleuses que dans les 2 espèces précédentes; *pér. acrocarpe* à plis *très nets et très réguliers* d'un bout à l'autre.

C. pentagona Schiffn. p. 79.

Groupe des C. inæquiloba-microphylla.

+ Plante très petite, hyaline : tige *couchée portant de nombreux rameaux ventraux* (1-2 mm.) ♂, ♀ ou st., les ♀ nettement cladocarpes et les stériles parfois flagellifères; feuilles divisées jusqu'aux 2/3 et plus; périanthe fortement denté-ciliolé [Japon]..... **C. microphylla** (Steph.)

++ Pl. verte; tiges ± *dressées* (2-6 mm.), *peu ramifiées* : ramifications subflorales parfois effilées et propagulifères; pér. denté et acrocarpe; feuilles divisées jusqu'à 1/2 env. (Himalaya).
C. inæquiloba Schiffn. in herb. n. sp.

Tableau V. — Inflorescence et périanthe.

Explications des figures.

Grossissement. — 41 = 25 : 1; 44 et 45 = 140 : 1; autres figures = 45 : 1.
39. Tige autoïque du *C. pulchella.*
40. Pér. (portion) ailé du *C. carnutensis.*
41. Tige avec pér. du *C. Columbæ.*
42. Tige autoïque du *C. Hampeana* var. *angusta.*
43. Fausse infl. paroïque du *C. Starkii.*
44. Lobe de feuille du *C. Hampeana* var. *hispanica.*
45. Lobe de feuille du *C. Hampeana* var. *angusta.*
46. Infl. autoïque et cladocarpe du *C. pulchella.*

5° CLEF DES GROUPES DU SUBG. EUCEPHALOZIELLA

○ Plantes *dïoiqnes* (ni paroïques, ni autoïques) [Ex. : VI, fig. 48 ♂ et 49 ♀].

\+ Pl. ayant *des amph.* sur les tiges stériles non propagulifères [Ex. : VIII, fig. 78, 80, 81 et 82].

Sectio I. — Dioicæ-Amphigastriatæ.

× Feuilles à sinus *s'arrêtant assez loin de la base*, à cellules *petites ou moyennes* (7-13 μ), rarement grandes dans certaines formes luxuriantes exceptionnelles, mais alors avec dents dorsales (celles-ci se rencontrent assez communément dans ce groupe).

1. **Groupe du C. Starkii**, p. 62.

×× Feuilles à *sinus arrivant presque jusqu'à la base* et à *grandes* cellules (16-20 μ), sans dents dorsales et à lobes très aigus; tiges de 5-15 mm.

2. **Groupe du C. Pearsoni,** p. 66.

\+ + Pl. *sans amph.* sur les tiges st. non propagulifères; feuilles à cell. *petites* (8-11 μ), à lobes larges (8-16 cell.), *divisées presque jusqu'à la base* et non spinuleuses sur le dos.

Sectio II. — Dioicæ-Examphigastriatæ.

3. **Groupe du C. subbipartita,** p. 66.

○○ Pl. *monoïques* (paroïques ou autoïques); sinus s'arrêtant presque toujours assez loin de la base (Ex. : V, fig. 39, 42, 46).

:: Tiges stériles non propagulifères *pourvues d'amphigastres* (Ex. : VIII, fig. 71, 73, 76, 77).

Sectio III. — Monoicæ-Amphigastriatæ.

★ Cell. *petites ou moyennes* (7-13 μ) [Ex. : IX, fig. 85; VI, fig. 54, 55, 58].

4. **Groupe des C. elegans-alpina-exiliflora**, p. 66.

★★ Cell. ± *grandes* (13-20 μ) [Ex. : IX, fig. 87, 94, 97].

5. **Groupe des C. stellulifera-elachista-grimsulana,** p. 74.

:: :: Pl. *sans amph.* (Ex. : VIII, fig. 72 et 75) sur les tiges stériles non propagulifères; feuilles non spinuleuses sur le dos et à lobes entiers (sauf le *C. subtilis*).

Sectio IV. — Monoicæ-Examphigastriatæ.

§ Cell. *petites ou moyennes* (8-13 μ) [Ex. : IX, fig. 83 et 89].

Δ Feuilles à lobes *entiers* ou n'ayant que de rares dents.

6. **Groupe des C. pentagona-Hampeana-rubella**, p. 79.

Δ Δ Feuilles à lobes *dentés* (souvent une grande dent à la base des lobes et à petites cell. (8-11 μ), ayant parfois quelques dents dorsales.

7. **Groupe du C. subtilis**, p. 84.

§§ Cell. ± *grandes* (13-20 μ) [Ex. : IX, fig. 88], lisses, très rarement papilleuses ; pl. autoïque.

8. **Groupe des C. gallica-Stephanii-kilohanensis,** p. 85.

6° *Clef des espèces du subg. Eucephaloziella.*

1. Groupe du C. Starkii.

× Cellules *petites ou moyennes* (7-14 μ).

Δ Tiges de 1-4 mm., *portant de nombreuses cellules saillantes*, formant des dents ou des crêtes (VIII, fig. 82) ; feuilles à lobes dentés, fortement spinuleuses sur le dos, à cell. moyennes (11-14 μ), lisses, souvent difficiles à voir par suite de l'abondante prolifération dorsale, divisées jusqu'à 1/2 environ et généralement pas plus larges que la tige (États-Unis, Conn.)..... **C. spinicaulis** D. nov. sp.

Δ Δ Feuilles à *dents latérales et dorsales nombreuses* (IX, fig. 93), → *très longues* (jusqu'à 3-6 × 1), *très aiguës et hyalines*, divisées jusque près de la base ; tiges de 5-10 mm., ± ramifiées, à rameaux ♀ souvent cladocarpes ; cellules moyennes (11-13 μ) et lisses.

C. phyllacantha Mass. → voy. groupe 4.

Δ Δ Δ Amph. *grands* (IX, fig. 100), parfois égaux à une demi-feuille ; → feuilles beaucoup plns larges que la tige, à cell. petites (8-12 μ) et papilleuses, à lobes souvent terminés par 1 ou 2 longues (jusqu'à 2-3 × 1) cell. hyalines, à dents dorsales généralement peu nombreuses toujours courtes et opaques et à sinus atteignant les trois quarts et plus ; tiges de 5-10 mm. vivant sur les rochers cuprifères.

C. Massalongi (R. Spr.).

Tableau VI. — Inflorescence et tissu foliaire.

Explications des figures.

Grossissement. — Tissu cellulaire = 140 : 1 ; autres figures 15 : 1.

47. Infl. paroïque contrariée du *C. gracillima*.

48 et 49. Infl. dioïque du *C. Starkii* : 48 ♂, 49 ♀.

50. Infl. synoïque du *C. elegans* var. *Dismieri*.

51. Infl. paroïque du *C. cibulkensis*.

52. Infl. pseudo-dioïque du *C. Baumgartneri* var. *algeriensis* (la portion de tige horizontale est morte et va disparaître).

53. Lobe de feuille du *C. turfacea*.

54. Feuille du *C. Bryhnii* (les parois cellulaires devraient être minces).

55 et 58. Feuilles du *C. alpina* var. *Kaalaasi*.

56. Feuille du *C. stellulifera* var. *tenuiloba*.

57. Lobe de feuille du *C. Starkii*.

Variations du C. Massalongi.

:: Cellules généralement *papilleuses*; dents dorsales des feuilles *nulles ou rares*.

○ Lobes *dentés* (Angleterre, Italie)..... f. *typica*.

○○ Lobes *entiers* ou n'ayant que de rares dents (avec le type, en Angleterre surtout) [syn. *C. æraria* Pears. p. p.].
var. *æraria* D.

:: :: Cellules *lisses*; dents dorsales assez abondantes (Portugal).
var. *algarvica* D.

Δ Δ Δ Δ Feuilles non spinuleuses sur le dos, mais à lobes ayant çà et → là 1 ou 2 dents, à cell. lisses et moyennes (12-14 μ); lobes périg., involucraux, subinv. et suivants fortement dentés.
C. minima (**Aust.**) → voy. groupe 4.

Δ Δ Δ Δ Δ Plante n'ayant pas les caractères réunis de chacune des 4 espèces précédentes; cell. inférieures de l'inv. à dimensions doubles de celles des lobes invol. (Ex. : VII, fig. 65); infl. *paraissant* souvent paroïque (V, fig. 43).
C. Starkii (Nees in herb. Funck), → voy. plus loin les variations.

×× Cell. ± *grandes* (12-18 μ); feuilles *çà et là* spinuleuses sur le dos.

★ Feuilles *divisées souvent jusque près de la base* à dents dorsales rares; lobes *triangulaires*, *assez étroits* (3-6 cell.), dentés à leur base surtout; pl. st. des rochers cuprifères humides.
C. Nicholsoni, → voy. groupe 5.

• ★★ Feuilles à *grandes* cell. (13-18 μ), *nombreuses* (4-9) et à lobes ± *ovales*.
C. Starkii, → voy. ses variations ci-dessous.

Variations du C. Starkii.

< Cell. *petites ou moyennes* (7-13 μ).

× Amph. *nets et constants*; tiges tantôt robustes (var. *rupestris* K. Müll.), tantôt ± grêles (var. *minima* Nees p. p.); plante verte ou rougeâtre (var. *rubriflora* C. Jens. p. p.) ou noirâtre, ayant souvent un aspect paroïque (f. *gracillima* K. Müll.).

○ Feuilles *non spinuleuses sur le dos*, à lobes *entiers* (dents dorsales et latérales nulles ou accidentelles), à direction variable, dressées, imbriquées (*Jg. confervoides* Raddi = f. *julacea* Nees), incurvées (var. *incurva* S. O. Lindb. p. p.), étalées ou squarreuses (f. *squarrosa* = n° 356 de l'Exs. Rab.); cell. papilleuses (var. *verrucosa* C. Jens.) ou lisses, petites (7-11 μ), parfois moyennes (11-13 μ = f. *grandiretis*), amph. parfois très grands, égaux à une feuille ou une 1/2 feuille (f. *luxurians*).

+ Pér. à orifice *crénelé ou faiblement denté*, ayant le plus souvent *des îlots de cellules irrégulières* dans sa partie supérieure ainsi que dans l'involucre (VII, fig. 60 et 68).

⊙ Cellules *variables* (7-12 μ); lobes aigus (f. normale de l'espèce), parfois presque arrondis ou obtus (*Jg. divaricata* Engl. Bot.), plus ou moins larges (6-10 cell.; — VI, (fig. 57) pl. *typica*. (Syn. : *Jg. divaricata* Engl. Bot.; *C. rubriflora* C. Jens. p. p.; *Jg. byssacea* Roth p. p.; *C. byssacea* Auct.) (pl. commune dans l'hém. N.).

⊙⊙ Cellules *moyennes* (11-14 μ) et assez nombreuses (5 à 7); lobes çà et là *émarginés* (IX, fig. 90); pér. *ailé* (V, fig. 40; VII, fig. 68; VIII, fig. 78) [Chartres].

C. carnutensis D. n. sp.

⊙⊙⊙ Cellules *petites* (8-10 μ); lobes périgoniaux nettement *dentés* (Vendée)..... var. *serriflora* D.

++ Pér. à orifice *denté-ciliolé* (VII, fig. 61) avec des cellules supérieures *en lignes longitudinales nettes*; lobes invol. à sommet *étroit et très aigu*; amph. assez grands et dentés (Litt. adriatique)..... var. *Latzeliana* Schiffn.

○○ Feuilles *spinuleuses sur le dos* à lobes ± dentés (VIII, fig. 76); feuilles parfois décolorées hyalines (*C. asperifolia* C. Jens.), à dents dorsales parfois très nombreuses (var. *belsensis* D.); cell. parfois fortement papilleuses (var. *heterophylla* D.).

C. papillosa D.

[Syn. : *C. Douinii* Schiffn.; *C. asprella* Steph.; *C. asperifolia* C. Jens.; *C. divaricata* var. *scabra* M. A. Howe; hém. N.]

×× Amph. *rudimentaires et absents çà et là.*

§ Feuilles ayant des dents latérales et dorsales *assez nombreuses*, au moins sur la plupart des tiges; pér. sans îlots de cellules irrégulières; pl. hyaline (*C. asperifolia* C. Jens.)..... *C. papillosa* D.

§§ Dents latérales et dorsales *rares ou nulles*; pér. et invol. avec *des îlots de cell. irrégulières*; cell. à parois *minces ou peu épaisses.*

± Cell. *petites* (8-10 μ); feuilles ± *dressées* (France, Allemagne, Italie).

var. *subexamphigastriata* D.

[Syn. : var. *examphigastriata* K. Müll.; var. *microtata* Lev. in herb.]

±± Cell. *moyennes* (10-13 μ); feuilles *imbriquées* et *très concaves à la base* (Angleterre).

var. *succulenta* Schiffn.

§§§ Cell. à parois *très épaisses* (IX, fig. 84), papilleuses, de 9-11 μ de large; cell. supérieures du pér. *en lignes longitudinales nettes* dans sa partie supérieure; feuilles présentant un aspect pectiné bien net (Voralberg)..... var. *voralbergensis* D.

<< Cellules ± *grandes* (13-18 μ); f. *dentées* et ± *spinuleuses sur le dos.*

⊙ Feuilles à dents *dorsales courtes, arrondies et peu nombreuses*, à lobes *entiers ou n'ayant que de rares dents peu accusées*, lobes larges (7-9 cell.) à cellules *lisses*; feuilles jusqu'à 2-3 fois plus larges que la tige; amph. souvent bifides (Noirmoutier).

C. nigrimonasteriensis D. n. sp.

⊙⊙ Feuilles à *dents dorsales et latérales nettes et assez nombreuses* (VIII, fig. 80), souvent plus larges que hautes et 1 fois 1/2 la largeur de la tige env., à lobes assez larges (4-7 cel.), souvent décolorés au sommet et à cellules généralement *papilleuses* ; amph. larges et courts; pér. ayant à l'intérieur *des cell. faisant saillie sous la forme d'une dent aiguë*; aspect paroïque (par. falsa) [U. S. A., Atsion].

C. *scabrifolia* D. et Schiffn. n. sp.

2. Groupe du C. Pearsoni.

Ce groupe ne contient, en réalité, qu'une seule espèce stérile, le *C. Pearsoni* dont les fl. ♂ seules sont connues; le *C. antarctica* n'a été ajouté ici que pour en faciliter la détermination.

○ Feuilles à lobes *assez larges* (4-8 cell.) et *très aigus*, souvent terminés par une file de 1-2 cell. avec un sinus *qui arrive près de la base* (Écosse, Irlande, Norvège); *pas de dents dorsales*.

C. Pearsoni (R. pr.).

○○ Feuilles à lobes *très larges* (10-15 cell.) et *peu aigus* avec un sinus *qui ne dépasse guère la moitié*; *des dents dorsales*.

C. antarctica, → voy. p. 78.

3. Groupe du C. subbipartita.

Ce groupe ne comprend qu'une plante ± douteuse, connue seulement par quelques tiges stériles; et rien ne prouve qu'elle est bien dioïque (voisinage de la Terre de Feu)..... **C. subbipartita** (**Mass.**).

4. Groupe des C. elegans-alpina-exiliflora.

Nous diviserons ce groupe en 2 groupes secondaires ± artificiels selon que les espèces pourront être paroïques (pars A, p. 66) ou non (pars B, p. 68).

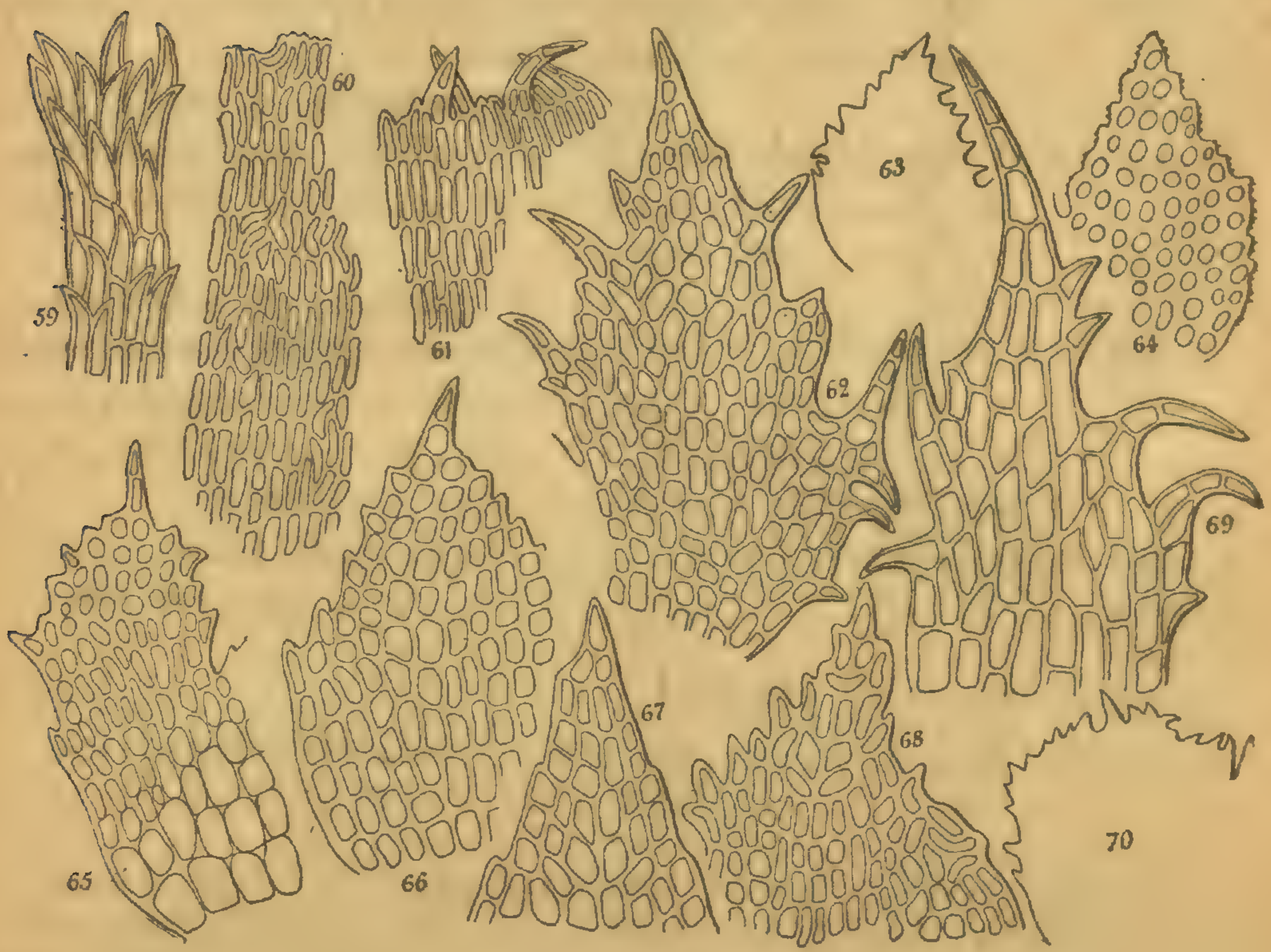
Pars A : pl. paroïques, rarement synoïques (VI, fig. 50); feuilles non spinuleuses sur le dos et à lobes entiers ou n'ayant qu'une dent latérale (sauf *C. Perssoni* qui a des lobes dentés).

★ Lobes involucraux *entiers* (VII, fig. 67) ou presque entiers (souvent des saillies latérales arrondies); lobes triangulaires, assez variables (3-8 cell. de large); tiges de 3-8 mm.

C. gracillima (formes), p. 76.

★★ Lobes invol. *très fortement dentés*, à dents fortes et assez nombreuses (Ex. : VI, fig. 51 et VII, fig. 63); tiges de 1-4 mm.
→

Tableau VII. — Périanthe et Involucre.



Explication des figures.

Grossissement. — Tissu cellulaire = 140 : 1 ; fig. 63 et 70 = 75 : 1.

59. Pér. (pars) du *C. scabrifolia*.
60. Pér. du *C. Starkii*.
61. Pér. du *C. Starkii* var. *Latzeliana*.
62. Lobe invol. du *C. striatula* var. *spinigera* C. Jens.
63. Lobe invol. du *C. cibulkensis*.
64. Lobe invol. du *C. compacta*.
65. Lobe invol. du *C. elegans* var. *crassiretis*.
66. Lobe invol. du *C. Jackii*.
67. Lobe invol. du *C. gracillima*.
68. Lobe invol. du *C. carnutensis*.
69. Lobe invol. du *C. elachista*.
70. Lobe invol. du *C. norvegica*.

ε Lobes des feuilles st. nettement *dentés*, souvent terminés par une ou 2 longues cell. hyalines; amph. petits; dents principales des lobes invol. terminés par une file de 2-3 cell.

C. Perssoni, → voy. *C. elegans* ci-dessous.

εε Lobes *assez larges* (5-8 cell.) *entiers* et ± ovales; amph. *çà et là très grands* (VI, fig. 51 et VII, fig. 63); cell. *lisses*, rarement avec quelques papilles.

→ **C. cibulkensis**, → voy. p. 75.

εεε Lobes *étroits* (3-5, ordinairement 4 cell.), formés par de petites
→ (9-10 μ) cell. allongées (1,5 — 2 × 1), et *souvent terminés par une file de 2-3 longues cell.*

C. Spegazziniana, → voy. p. 69.

εεεε Lobes *assez étroits* (4-6 cell.), triangulaires, ayant *souvent une dent latérale* (IX, fig. 86); cell. papilleuses; amph. petits; lobes périg. généralement *dentés*.

C. glacialis, → voy. p. 71.

★★★ Pér. et lobes invol. *non très fortement dentés*; cell. inférieures de
→ l'inv. à dimensions 2 fois plus grandes que celles des lobes (VII, fig. 65); feuilles à cell. petites (8-10 μ) et à lobes assez larges (4-7 cell.); tiges assez courtes (1 à 4 mm.).

(Syn. : *Jg. divaricata* Limpr.; *C. myriantha* S. O. Lindb. et Auct. p. p.)..... **C. elegans** Heeg.

Variations du C. elegans.

○ Lobes *entiers* ou n'ayant que de rares dents accidentelles; cell. à parois parfois très épaisses (var. *crassiretis* Schiffn. p. p.); lobes périg. entiers.

:: *Paroïque* (Hém. N. : reg. temp. et arct.)..... pl. *typica.*

:: :: *Synoïque* (VI, fig. 50; Vosges)..... var. *Dismieri* D.

○○ Lobes *dentés*, surtout vers la base; dents pripcipales terminées par une file de 2 cell. hyalines, lobes périg. dentés (Scandinavie).
C. Perssoni C. Jens.

★★★★ Pér. et inv. *non très fortement dentés*; feuilles çà et là spinuleuses sur le dos et papilleuses; cell. inférieures de l'inv. 1 fois 1/2 plus grandes que celles des lobes; tiges souvent longues (jusqu'à 5-15 mm.).... **C. exiliflora Tayl.**, → voy. p. 72.

Pars B : pl. autoïques, non paroïques.

Ce sont les espèces de ce groupe dont le classement est le plus difficile, en raison de la multiplicité des formes voisines, de la pénurie des matériaux pour nombre d'espèces et de leur stérilité dans la plupart des échantillons étudiés : c'est pourquoi le classement proposé est nécessairement provisoire et imparfait. Toutes les formes gravitent autour du *C. alpina*, plante de l'hémisphère Nord jusqu'ici méconnue, réunie par les auteurs, soit au *C. Starckii*, soit au *C. grimsulana*, et du *C. exiliflora* de l'hémisphère Sud. C'est le seul cas où l'on puisse faire des rapprochements sérieux, — si toutefois il n'y a pas identité dans quelques cas, — entre les espèces des deux hémisphères terrestres, zone équatoriale exclue. Cependant, dans presque tous les échantillons du

C. exiliflora, on trouve des feuilles spinuleuses sur le dos, tandis qu'on n'en trouve jamais dans les nombreuses formes du *C. alpina*.

Δ Cell. *petites* (7-10 μ).

Φ Feuilles à lobes *dentés* et à cell. *assez nombreuses* (4-8); amph. *nets*.

+ Feuilles *non spinuleuses sur le dos*; inv. à lobes *courts* et à cell. inférieures à dimensions *2 fois plus grandes* que celles des lobes; pl. lignicole, petite : tige de 1-2 mm. (Patagonie). **C. serrata** Steph.

++ Feuilles à dents latérales et *dorsales* petites mais *nombreuses*; amph. terminés par une longue cell. hyaline; inv. à lobes *fortement dentés* et à dents principales hyalines; pér. fortement plissé d'un bout à l'autre et à cell. papilleuses sauf au sommet; pl. terrestre (2-4 mm.) (Australie et voisinage) [Syn. : *C. dentata* Mitt.]..... **C. hirta** Steph.

Φ Φ Feuilles à lobes *entiers* et *non spinuleuses* sur le dos; pér. à plis nets d'un bout à l'autre; amph. *souvent rudimentaires*; tiges longues (5-10 mm.).

× Feuilles à lobes *assez larges* (6-10 cell.) (Afrique mérid., Knysna)..... **C. Kiæri** (Aust.).

×× Feuilles à lobes *étroits* (3-5 cell.) souvent terminés par une file de 2-3 longues cell.; inv. à lobes fortement dentés (dents terminées par une file de 1-2 longues cell.) (Terre de Feu)..... **C. Spegazziniana** Mas.

Δ Δ Feuilles *divisées jusqu'aux 4/5 au moins en 2 lobes longs et étroits* (2-4 cell.) ayant souvent une dent latérale, mais toujours dépourvues de dents dorsales; inv. à lobes larges et souvent fortement dentés (Hémisph. N. : rég. temp. et arct.) **C. striatula** C. Jens. →

Variations du C. striatula.

○ Cell. *petites* (7-12 μ), lisses (var. *lævis* D.) ou plus souvent papilleuses; lobes entiers ou ayant parfois 1-2 dents latérales (*C. subdentata* Warnst.; IX, fig. 96), quelquefois très étroits ou n'ayant que 2 cell. de large (var. *angustiloba* Schiffn. in herb.); lobes invol. et périg. dentés; amph. *souvent rares et rudimentaires*; pl. *acrocarpe* (Europe)..... pl. *typica*.

○○ Cell. *moyennes* (11-14 μ); amph. *assez constants et bien développés*, parfois identiques aux feuilles voisines (f. *luxurians* D.); pl. *acrocarpe*. →

★ Lobes presque *entiers* (à part la dent basilaire lorsqu'elle existe) et étroits (2-5 cell.); lobes invol. et périg. *à petites dents*; pér. à cell. supérieures ordinairement longues (3 — 8 × 1) [France]..... var. ***pertica*** D.

★★ Lobes ayant *plusieurs grandes dents*, surtout vers la base (IX, fig. 95); amph. également *dentés* (VIII, fig. 77); lobes invol. *à grandes dents souvent réfléchies* (VII, fig. 62); lobes périg. également fortement dentés (Suède) [syn. C. *striatula* var. *spinigera* C. Jens.] ..... *C. spinosa* D. n. sp.

○○○ Cell. *assez grandes* (12-15 μ); lobes invol. *souvent peu dentés* (dents parfois réduites à des saillies arrondies) avec des cell. à parois très épaisses; lobes ordinaires ayant *souvent une grande dent basilaire*; pl. souvent cladocarpe (États-Unis).

C. angustiloba D. n. sp.

ΔΔΔ Feuilles à cell. *moyennes* (11-13 μ) et à lobes ± *larges* (4-5 cell. moins).

+ Feuilles *excessivement papilleuses* (ce qui rend parfois les cell. *indistinctes*; lobes entiers ou ayant parfois 1-2 dents latérales, assez larges (6-7 cell.), souvent terminés par une longue cell. hyaline; çà et là quelques dents dorsales; tiges de 2-6 mm. à amph. souvent réduits à 1-2 longues (2—4×1) cell. hyalines (Californie)..... **C. patulifolia** Steph.

++ Feuilles *lisses ou ± papilleuses*, mais à cell. toujours très nettes.

Φ Feuilles *non spinuleuses sur le dos*, à cell. lisses rarement papilleuses, à lobes *entiers* ou n'ayant que de rares dents latérales.

§ Amph. *très grands*, souvent égaux à un lobe de feuille ou même à une feuille; cell. de 11-14 μ à parois minces; lobes de 5-8 cell. de large (Rég. arct.).

C. varians (Gottsche).

§§ Amph. presque toujours *beaucoup plus petits* (dans le cas contraire, lobes larges de 6-12 cell.); cell. lisses ou papilleuses à parois ± épaisses [Hémisph. N., rég. temp. et arct.]..... **C. alpina** D.

Variations du C. alpina.

+ Cell. à parois *minces ou assez épaisses*, mais toujours beaucoup plus étroites que les lumens.

× Amph. *constants*, bien nets, mais généralement petits.

○ Lobes de 4-8, ordinairement *6-7 cell. de large*.

‖ Cell. *moyennes* (11-14 μ); lobes généralement terminés par *une cell. s'appuyant sur 2 autres*; lobes parfois grossièrement dentés par suite de propagules (*C. dentata* H. Bern.); tiges de 1-3 mm..... pl. *typica*.

‖ ‖ Cell. un peu *au-dessous de la moyenne* (9-12 μ); lobes ordinaires et invol. courts, mais très aigus et *terminés par une file de 2-3 cell.*, la terminale très allongée (1 — 3× 1); tiges très ramifiées (3-5 mm.) [États-Unis]..... *C. Lorenziana* D. n. sp.

○○ → Lobes de *4-6 cell. de large*, ayant souvent *une dent latérale*; tiges de 2-5 mm. (VIII, fig. 79 et IX, fig. 86).

:: Plante généralement *autoïque*; amph. *assez constants* mais souvent réduits; lobes invol. et périg. à *grandes* dents (Alpes, Scandinavie).

C. glacialis D. typ. n. sp.

:: :: Plante ordinairement *paroïque*; amph. *manquant çà et là*; lobes invol. et périg. à *petites* dents (Jura).

C. glacialis var. *jurassica* D.

○○○ Lobes de *6-12 cell. de large*; cell. souvent *assez grandes* (11-15 μ); amph. bien développés souvent *grands* (Jura, Tyrol, Alpes)..... var. *tyrolensis* D.

×× Amph. *non constants*, très variables, parfois nuls par places, généralement *peu développés*.

★ Lobes peu aigus, souvent presque *obtus jusqu'à arrondis* [VI, fig. 55, 58; Scandinavie].... var. *Kaalaasi* D.

★★ Lobes ± *aigus*.

Δ Amph. ordinairement *peu développés*; cell. *moyennes* (10-14, ordinairement 11-13 μ); lobes parfois fortement incurvés (var. *incurva* S.-O. Lindb. p. p.); tiges longues (8-10 mm.) [rég. arctique].

var. *grœnlandica* D.

ΔΔ Amph. très inégaux, *çà et là très grands*, jusqu'à une demi-feuille; cell. plutôt *petites* (8-11 μ); lobes de 4-8 cell. de large; tiges courtes (1-4 mm.) [Scandinavie]..... var. *fallax* D.

ΔΔΔ Amph. *très réduits et nuls par places*; cell. *moyennes* 11-13 μ); tiges de 2-5 mm. [Pyrénées].

var. *aurensis* D.

++ Cell. à parois *très épaisses*, parfois presque égales à la largeur des lumens (VII, fig. 64), lobes larges (4-10 cell.) et ± aigus; lobes invol. non fortement dentés; cell. souvent papilleuses.

⊙ Feuilles ayant des lobes *dentés* ou tout au moins des saillies latérales ± arrondies; tiges courtes (1-2 mm.) [VII, fig. 64; Scandinavie]..... *C. compacta* Jörg.

⊙⊙ Feuilles à lobes *entiers*, larges (6-10 cell.); tiges longues (5-10 mm. et plus) [Scandinavie, Amérique arct.]

C. arctica Bryhn et D.

ΦΦ Feuilles très souvent papilleuses, *çà et là spinuleuses sur le dos* et → alors lobes dentés, autrement *entiers*; tiges généralement longues (6-10 mm. et plus); pl. autoïque et paroïque de l'hémisphère Sud.

× Amph. *rudimentaires* et çà et là nuls par places; lobes entiers, étroits (4-6 mm.); lobes invol. souvent terminés par une file de 2-3 cell. (Est-africain allemand)... **C. vaginans** Steph.

×× Amph. ± *développés*, mais à peu près constants.

§ Tiges *dressées*, *compactes*, *peu ou point ramifiées*; feuilles à lobes assez larges (4-7 cell.), souvent ± dentés; lobes périg., invol. et suivants fortement dentés; pl. *autoïque* (Nlles Hébrides)..... **C. hebridensis** Steph.

§§ Tiges *couchées*, ± *ramifiées*; lobes variables (3-12 cell.); plante autoïque et *çà et là paroïque*. [Syn. : *C. heterophylla* Steph.; *C. caledonica* Steph.; *C. Dusenii* Steph.; *Alobiella Dusenii* Steph.; *C. verrucosa* Steph.; *C. Preissiana* (Lehm.); *C. Bastowii* Steph. (rég. temp. de l'hémisph. aust.)..... **C. exiliflora** Tayl.

Variations du C. exiliflora.

× Cell. à parois *épaisses* (lumens *arrondis*) et relativement *peu nombreuses* (3 à 6); plante des lieux découverts et généralement **rougeâtre**.

+ Cell. corticales de la tige à parois *épaisses* (lumens *arrondis*); feuilles à lobes étalés-dressés; amph. *bien développés*.

○ Tiges *de 3-8 mm.*; pl. vivant sur la terre et les places à charbon (syn. : *Jg. exiliflora* Tayl.; *C. Dusenii* Steph. p. p. (formæ rubræ)..... *C. caledonica* Steph., pl. typica.

○○ Tiges *allongées* (10-15 mm.) vivant parmi les Mousses et les Sphaignes; feuilles à lobes très aigus et très étroits, la plupart fortement papilleuses et spinuleuses sur le dos; lobes invol., subinv. et suivants nettement dentés (Terre de Feu). [Syn. : *C. verrucosa* Steph. p. p. (ex herb. Husnot).]

var. ***verrucosa*** (Steph.) D.

++ Cell. corticales allongées et à parois *minces* ou peu épaisses; feuilles à lobes dressés et appliqués contre la tige, entiers, étroits, rarement avec quelques dents, à cell. lisses ou finement papilleuses, allongées dans le milieu des lobes; amph. *souvent rudimentaires*; tiges *de 10-15 mm.* vivant parmi les Sphaignes et les Mousses (Syn. : *C. Dusenii* Steph. p. p.).... var. *paludosa* D.

×× Cell. à parois *minces* (lumens *anguleux*), ± *nombreuses* (5-12); pl. verte des lieux ombragés, parfois ± rougeâtre (*C. Dusenii* Steph., ex. arch.), assez robuste, terrestre; feuilles à cell. papilleuses et çà et là spinuleuses; amph. grands [Syn. : *C. Dusenii* Steph. p. p. (leg. Hahn); *C. verrucosa* Steph. (ex. herb. Jack); *C. Preissiana* (Lehm.) Steph.; *C. heterophylla* Steph.; *C. Bastowii* Steph.; — Australie et îles voisines.]

var. ***Preissiana*** **(Lehm.) D.**

ΦΦΦ Feuilles à lobes *dentés* (dents ± nombreuses).

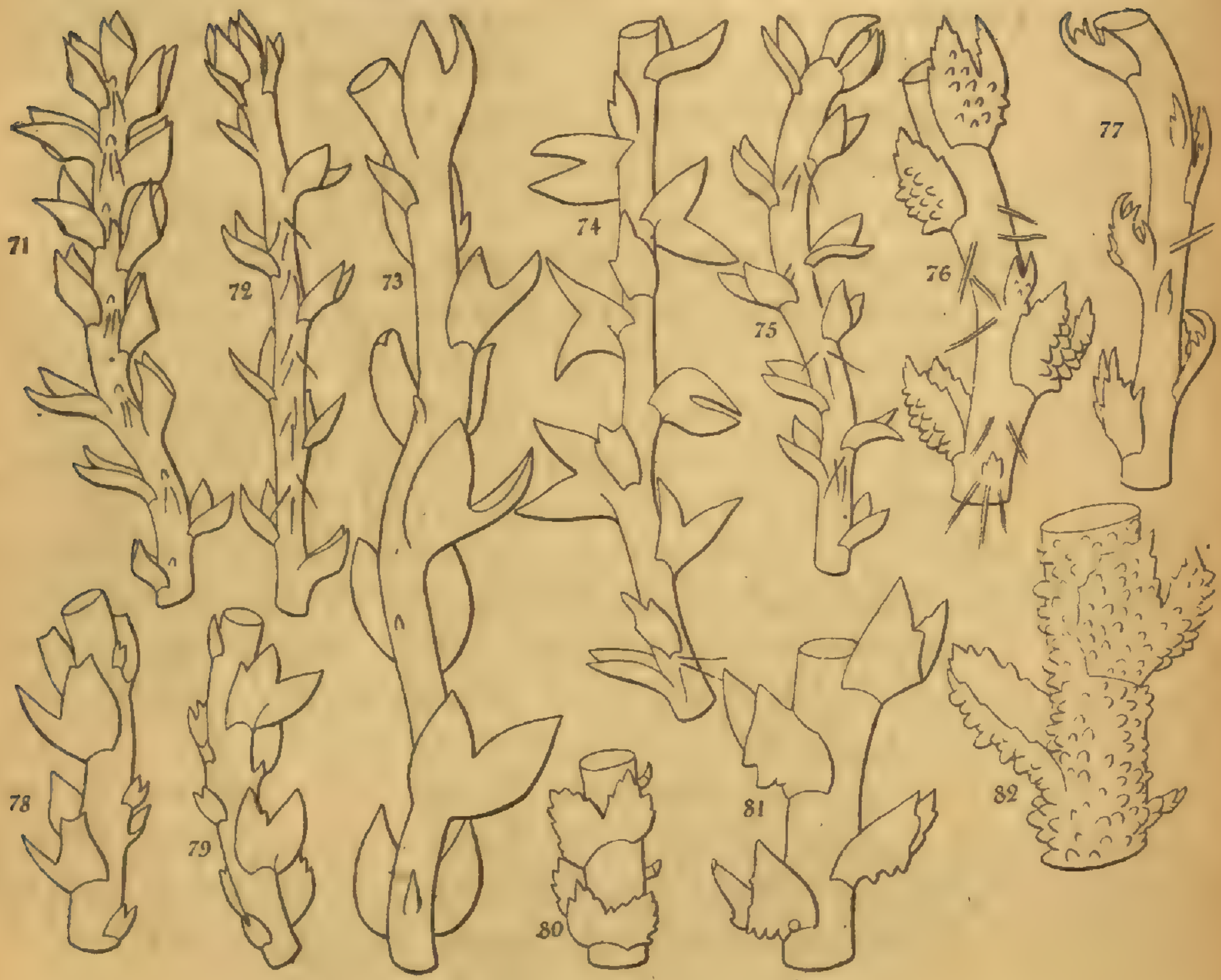
× Feuilles ni spinuleuses ni papilleuses; cellules de 12-14 μ de large; lobes périg. et invol. assez fortement dentés (Am. du N.).

C. minima (Aust.).

× × Feuilles toujours ± *spinuleuses et papilleuses* (Ex. : V, fig. 41).
★ Lobes invol. ± *obtus-arrondis* (V, fig. 41), *courts*, rarement aigus; dents dorsales longues et opaques; cell. souvent papilleuses; lobes assez larges (6-10 cell.), entiers ou dentés; tiges de 5-10 mm. (Corse).
C. Columbæ F. Cam.
★★ *Dents dorsales et latérales longues*, jusqu'à 3—6 × 1 (IX, → fig. 93), la plupart formées d'une file de 2 cell., *nombreuses*, très aiguës et ± *hyalines*; lobes larges (5-8 cell.); cell. lisses; lobes invol. très fortement dentés; tiges de 5-10 mm. (Italie, Norvège) [Syn. : *C. spinifolia* Jörg.]..... **C. phyllacantha** Mass.
★★★ *Amph. çà et là très grands* (IX, fig. 100), jusqu'à une demi-→ feuille; dents dorsales rares, courtes et opaques; lobes souvent terminés par une longue cell. hyaline ou par une file de 2 cell.; cell. papilleuses; lobes invol. très fortement dentés; tiges de 5-10 mm.
C. Massalongi, voy. groupe du *C. Starkii*, p. 62.
★★★★ *Tige presque couverte de grosses cell. saillantes* (VIII, → fig. 82) formant des dents ou des crêtes; amph. dentés et spinuleux sur le dos comme les feuilles; cell. lisses; tiges courtes (1,5 mm.).
C. spinicaulis, voy. groupe du *C. Starkii*, p. 62.
★★★★★ Plante *n'ayant pas les caractères particuliers* des 4 espèces ci-dessus.
Δ Lobes triangulaires, étroits (3-5 cell.), entiers ou *dentés* (dents peu nombreuses, souvent une grande dent latérale au fond du sinus); lobes invol. nettement dentés (dents principales terminées par une longue cell. hyaline) [Am. du N.]... **C. Holzingeri** D., n. sp.
Δ Δ Lobes généralement *entiers*, devenant ± dentés en approchant de l'inv..... **C. exiliflora**, → voy. p. 72.
Δ Δ Δ Feuilles avec dents latérales et dorsales généralement peu nombreuses, les dorsales souvent très saillantes; amph. rudimentaires ou même nuls par places; lobes assez étroits (4-6 cell.) [Chine].
C. sinensis D. n. sp.[1].

1. Dans un petit échantillon venant de la Chine (herb. Stephani) et distribué par le regretté Levier (*C. divaricata* det. Steph.) j'ai trouvé quelques rares tiges stériles de 2 espèces qui n'appartiennent ni l'une ni l'autre au *C. divaricata* tel que le comprend Stephani : l'une a quelques

Tableau VIII. — Tiges avec feuilles.



Explications des figures.

Grossissement : 76, 80, 81 et 82 = 52 : 1 ; autres figures = 54 : 1.

71. Tige du *C. Starkii* var. *voralbergensis*.
72. Tige du *C. Hampeana* var. *angusta*.
73. Tige du *C. grimsulana* (Ex. arch.).
74. Tige du *C. stellulifera* (id.).
75. Tige du *C. Hampeana* typ.
76. Tige du *C. papillosa* (Ex arch.).
77. Tige du *C. spinosa*.
78. Tige du *C. carnutensis*.
79. Tige du *C. glacialis* (N.-D. de la Gorge).
80. Tige du *C. scabrifolia*.
81. Tige du *C. Starkii* (herb. Heeg) ± *C. papillosa*.
82. Tige du *C spinicaulis*.

5. Groupe des C. stellulifera-elachista-grimsulana.

Nous diviserons également ce groupe principal en 2 groupes secon-

fleurs et une denticulation qui permet de la distinguer (*C. sinensis*); l'autre, stérile et sans fleurs serait une forme luxuriante du *C. rubella* si toutefois ce dernier existe en Chine, ce qui est fort douteux : ce serait donc aussi une espèce nouvelle.

daires, selon que les espèces sont paroïques (Pars C ci-dessous) ou non paroïques (Pars D, p. 77).

PARS C : PLANTES PAROÏQUES.

× Lobes *dentés* (dents assez fortes, mais peu nombreuses), assez larges (4-8 cell.); dents dorsales rares ou nulles, parfois représentées par une saillie arrondie; cell. *papilleuses*, à parois nettes et assez épaisses; tiges de 1 1/2-3 mm. (États-Unis)..... **C. Brinkmanni** D. nov. sp.

×× Lobes *entiers* ou n'ayant que de rares dents accidentelles, cell. *lisses*.

\+ Feuilles invol. *profondément divisées* (jusqu'à 1/2-2/3) en 2 lobes *étroits* (3-5 cell. de large comme dans les feuilles ordinaires), très *aigus*, ± dentés, mais jamais à grandes dents; amph. souvent réduits à quelques cell.; pér. à plis profonds et nombreux; pl. hyaline (Australie). **C. arenaria** Steph.

\+ + Lobes invol. *larges*, *arrondis*, *très courts* (sinus atteignant → à peine le 1/4), *avec quelques dents crochues* (VII, fig. 70), lobes ordinaires de 3-4 cell. de large; amph. petits, parfois *rudimentaires ou nuls* par places; lobes périg. entiers; tiges de 2-4 mm. (Norvège). **C. norvegica** D. n. sp.

\+ + + Lobes invol. et périg. *larges*, *fortement dentés* (VI, fig. 51 → et VII, fig. 63), orifice du pér. également fortement denté; lobes ordinaires larges (5-8 cell.) amph. très inégaux, souvent grands (égalant parfois une 1/2 feuille) et bifides..... **C. cibulkensis** D. n. sp.

Variations du C. cibulkensis.

§ Amph. *constants*, entiers ou bifides; feuilles rapprochées; tiges courtes (0,5-3 mm.); pér. crénelé ou peu denté à cell. uniformes (2—4 × 1) [Bohême] .... pl. *typica*.

§§ Amph. *manquant par places*, souvent à 2 petits lobes et dentés; pér. fortement denté ou même ciliolé; feuilles espacées; tiges assez longues (3-6 mm.) [Litt. adriatique]. var. *Loitlesbergeri* Schiffn.

\+ + + + Lobes invol. *assez longs* (sinus atteignant le 1/3 env.), aigus, larges, *entiers* (VII, fig. 67) ou à peine dentés (cell. formant latéralement des saillies arrondies, rarement des dents nettes et alors toujours très peu nombreuses); lobes périg. entiers. **C. stellulifera** (Tayl.) D. emend.

Variations du C. stellulifera.

× Cellules *moyennes* (11-14 μ) à parois minces ou peu épaisses (IX, fig. 92), parfois même jusque dans l'invol. et le pér. (var. *leptodermis* D.); lobes invol. ayant parfois quelques dents nettes, mais toujours courtes, peu aiguës et peu nombreuses.

§ Amph. *nets, çà et là très grands* (VIII, fig. 74); lobes *larges* jusqu'à 8-10 cell. de large (fig. 92); cell. lisses (France, Algérie, Angleterre) [Syn. : *Jg. stellulifera* Tayl.]
pl. *typica* (ce n'est pas la f. normale de l'espèce).

§§ Amph. *petits, jusqu'à rudimentaires*; lobes *larges* (8-9 cell.) sur les tiges st. fortes; cell. *papilleuses* çà et là (Corse, France méridionale)..... var. *hericensis* D.

§§§ Amph. *petits*; lobes *étroits* (4-6 cell.); cell. çà et là papilleuses (Am. du N.)..... var. ***Forsteri*** D.

§§§§ Amph. *très variables*, depuis rudimentaires jusqu'à égaler les feuilles voisines; sinus *très profond*, arrivant jusque près de la base (VI, fig. 56); lobes *étroits* (3-4 cell.); cell. papilleuses (Irlande)..... var. *tenuiloba* D.

×× Cell. *grandes* (13-20 μ); lobes invol. généralement peu ou point dentés; amph. ordinairement bien développés; lobes entiers ou ayant çà et là 1 ou 2 dents accidentelles dans les plantes hygrophiles; et, dans ce cas, lob. invol. dentés de même.

+ Lobes *larges* (6-10 cell.) sur les tiges robustes, rarement un peu ovales; cell. de 15-20 μ; infl. paroïque rare; pl. des régions chaudes ou développées dans la saison chaude.

< Amph. toujours *beaucoup plus petits que les feuilles voisines*, mais assez souvent divisés comme elles; cell. parfois très grandes, jusqu'à 18-21 μ (f. grandiretis). var. *latiloba* D.

<< Amph. *très grands*, assez souvent *égaux et semblables aux feuilles voisines* (Chartres)..... var. *luxurians* D.

++ Lobes *assez étroits* (4-6 cell.), longs, entiers ou ayant çà et là quelques dents (var. *dentata* D.); cell. lisses (13-16 μ); pér. à cell. supérieures courtes (2 — 3 × 1) dans les lieux ombragés (*C. Limprichtii* Müller, Warnst., p. p.), ordinairement allongées dans les lieux secs (f. *normalis* speciei = *C. gracillima* D.); parfois infl. paroïque rare avec des amph. réduits (*C. patula* Steph.) [hém. N.] (Syn. : *C. Limprichtii* Warnst., Müller p. p.; *C. stellulifera* Schiffn; *C. patula* Steph. (IX, fig. 87); *C. hypogyna* Steph.; *Jg. Starkii* f. *gracillima*, n° 625 de l'Exsicc. Gottsche et Rabenhorst)..... *C. gracillima* D.

+++ Lobes *étroits* (3-4 cell.); cell. çà et là *papilleuses*.

< Lobes *longs*; cell. *assez grandes* (12-15 μ); amph. *nets* (F. de Rambouillet)..... var. *depauperata* D.

<< Lobes *courts* (à peine plus longs que larges); cell. *grandes* (16-18 μ); amph. petits et ± rudimentaires; lobes invol. à dents assez nettes; feuilles périg. supérieures ayant aussi quelques dents (Hawaï).
C. heteroica Cooke.

PARS D : PLANTES AUTOÏQUES, NON PAROÏQUES.

:: Tige *n'ayant en coupe qu'un très petit nombre de grandes cellules* (5-8 externes, 3-5 internes); cell. grandes (15-18 μ); tiges longues (10-15 mm.); amph. *constants*.
C. intricata, →voy. subg. *Plagiophyllum*, p. 58.

:: :: Tige à cellules *beaucoup plus nombreuses*; feuilles très profondément divisées (jusqu'aux 4/5 et plus); amph. *manquant çà et là*; lobes invol. ± étroits (4-10 cell.); pér. souvent cladocarpes; lobes ordinaires *étroits* (2-5 cell.) séparés par un sinus très profond (atteignant les 4/5 et plus).
→

\+ Feuilles *espacées* ayant *assez souvent une grande dent latérale* et *des cell. allongées* dans les lobes; lobes invol. normalement *à grandes dents réfléchies* vers la base; lobes périg. souvent aussi fortement dentés (rég. temp. de l'hém. N.; dans les lieux tourbeux)..... **C. elachista** (Jack, p. p.) D.

Variations du C. elachista.

× Cell. *grandes* (13-17 μ); lobes invol. à cell. *peu nombreuses* (4 à 8) et à parois minces.

○ Amph. *manquant çà et là*; lobes ayant communément *une grande dent basilaire* réfléchie; lobes invol. souvent aussi à grandes dents réfléchies (VII, fig. 69); lobes ordinaires à cell. ± *longues* (2 — 4 × 1) et *lisses* (IX, fig. 97), rarement papilleuses (f. *papillosa*, dans les lieux ensoleillés); sur les tiges grêles, les lobes sont plus étroits et les cell. plus petites (*C. spinigera* S. O. L.; fide dessins de C. Jens.) [Syn. : *C. divaricata* var. *confervoides* Aust.]..... pl. *typica*.

○○ Amph. *constants*; lobes ayant *1 ou plusieurs dents* peu développées, à cell. *peu allongées*, mais nettement papilleuses (Italie)..... **var. *sulfuracea* D.**

×× Cell. *assez grandes* (12-15 μ); lobes invol. *larges* (8-12 cell.), *peu dentés*, avec des cell. à parois *épaisses* et papilleuses.
C. angustiloba D., → voy. p. 70.

++ Feuilles *rapprochées*, à dents basilaires *rares*; lobes invol. *peu dentés*; lobes périg. *entiers*; pl. terrestre (Floride)..... **C. Rappii D.**

+++ Feuilles ± *rapprochées*, *sans dent latérale*; lobes invol. *peu dentés*; lobes périg. *entiers*; lobes ordinaires *assez larges* (3-6 cell.) (Floride) [Syn. : *C. rambolitanensis* D]..... **C. hyalina D.**

:: :: :: Lobes *très larges* (10-15 cell.) ayant souvent 1-2 dents
→ basilaires antérieures, séparés par un sinus atteignant la 1/2 env.; feuilles ayant çà et là *de grandes dents dorsales*; de *grands* amph.; tiges de 5-10 mm. stériles (Rég. ant.)..... **C. antarctica D.**

:: :: :: :: Lobes *larges* (4-9 cell.); pér. acrocarpes; lobes invol. *larges*.

+ Feuilles à *dents latérales et dorsales ± nombreuses*; tiges de 2-5 mm. (rarement davantage chez le *C. Nicholsoni*).

× Feuilles généralement à dents dorsales longues et *peu nombreuses*; cell. *grandes* (13-18 μ), çà et là papilleuses, à parois assez épaisses, souvent allongées dans le milieu des lobes qui sont *anguleux*; tiges de 4-8 mm. ayant parfois des ram. flagellifères (Afrique aust.).

C. tenuissima (L. et L.).

×× Feuilles à dents latérales et dorsales *rares*, parfois
→ nulles, surtout sur les tiges grêles (*C. æraria Pearson* p. p.); cell. *assez grandes* (12-15 μ) et à parois souvent peu épaisses; lobes anguleux assez étroits (3-6 cell.); pl. stérile des rochers cuprifères (Angleterre).

C. Nicholsoni D. et Schiffn.

××× Feuilles à dents latérales et dorsales *variables*, à lobes ± ovales, à cell. papilleuses et à parois épaisses; pl. *n'ayant pas les caractères des 2 espèces précédentes*.

C. scabrifolia et **nigrimonasteriensis**,
→ voy. groupe du *C. Starkii*, p. 64.

++ Feuilles à dents latérales et dorsales *nulles* et à sinus atteignant la 1/2 ou les 2/3 au plus.

★ Amph. généralement *constants* et ± *développés*.

§ Amph. *petits*; lobes triangulaires de 4-6 cell. de large; pér. profondément plissé d'un bout à l'autre; orifice du pér. et lobes invol. *fortement dentés-ciliolés* (Auvergne).

C. arvernensis D. n. sp.

§§ Lobes de 4-8 cell. de large; orifice du pér. et lobes invol., *peu dentés*; tiges de 3-6 mm.

○ Amph. *constants*, *très grands* jusqu'à égaler une 1/2 feuille ou une feuille; cell. de *12-14* μ. **C. varians**, →voy. p. 70.

○○ Amph. *manquant parfois çà et là*, ordinairement petits; cell. *de 14-18* μ (Alpes, Pyrénées, Massif central français).

C. grimsulana Jack, p. p.

Variations du C. grimsulana.

:: Lobes nettement *aigus* (VIII, fig. 73).

= Lobes *larges* (6 — 10 cell.) ..... pl. *typica.*

== Lobes *étroits* de 4-5 cell. de large (IX, fig. 98) [Caucase, Scandinavie]..... var *angustiloba* D.

:: :: Lobes nettement *arrondis* au sommet (IX, fig. 94, 101 et 102) [Scandinavie]..... var. *rotundiloba* D.

★★ Amph. *rares*, *souvent rudimentaires ou nuls* par places; lobes invol. peu dentés.

± Lobes larges (6-10 cell.); amph. accidentels, ordinairement *nuls*; pl. des terrains argilo-siliceux.

C. gallica D., voy. p. 85.

±± Lobes *assez étroits* (4-6 cell.); amph. *présents çà et là* sur les tiges stériles qui s'éloignent du support humide; pl. calcicole, propagulifère avec amph. (f. *umbrosa* Schiffn.) dans les lieux ombragés.

C. Baumgartneri Schiffn.

Variations du C. Baumgartneri.

× Prop. *elliptiques et lisses.*

⊙ Inv. à 5-6 lobes *aigus et ± longs*; feuilles ± étalées, très rarement imbriquées (f. *imbricata* de la Sarthe, [Rég. méd. et Est de l'Atlantique]..... pl. *typica.*

⊙⊙ Inv. à 5-6 lobes *courts obtus-arrondis*, et parfois nettement périanthiforme (Rég. méd.)..... var. *algeriensis* D.

×× Prop. *donnant latéralement d'autres propagules* et par suite ± papilleux (Isonzo)..... **var. *evansioides* D.**

6. Groupe des C. pentagona-Hampeana-rubella.

★ Cell. *petites* (7-10 μ) souvent papilleuses; per. à plis aigus, nets, réguliers d'un bout à l'autre; pl. autoïque, non paroïque.

C. pentagona Schiffn. in herb. n. sp.

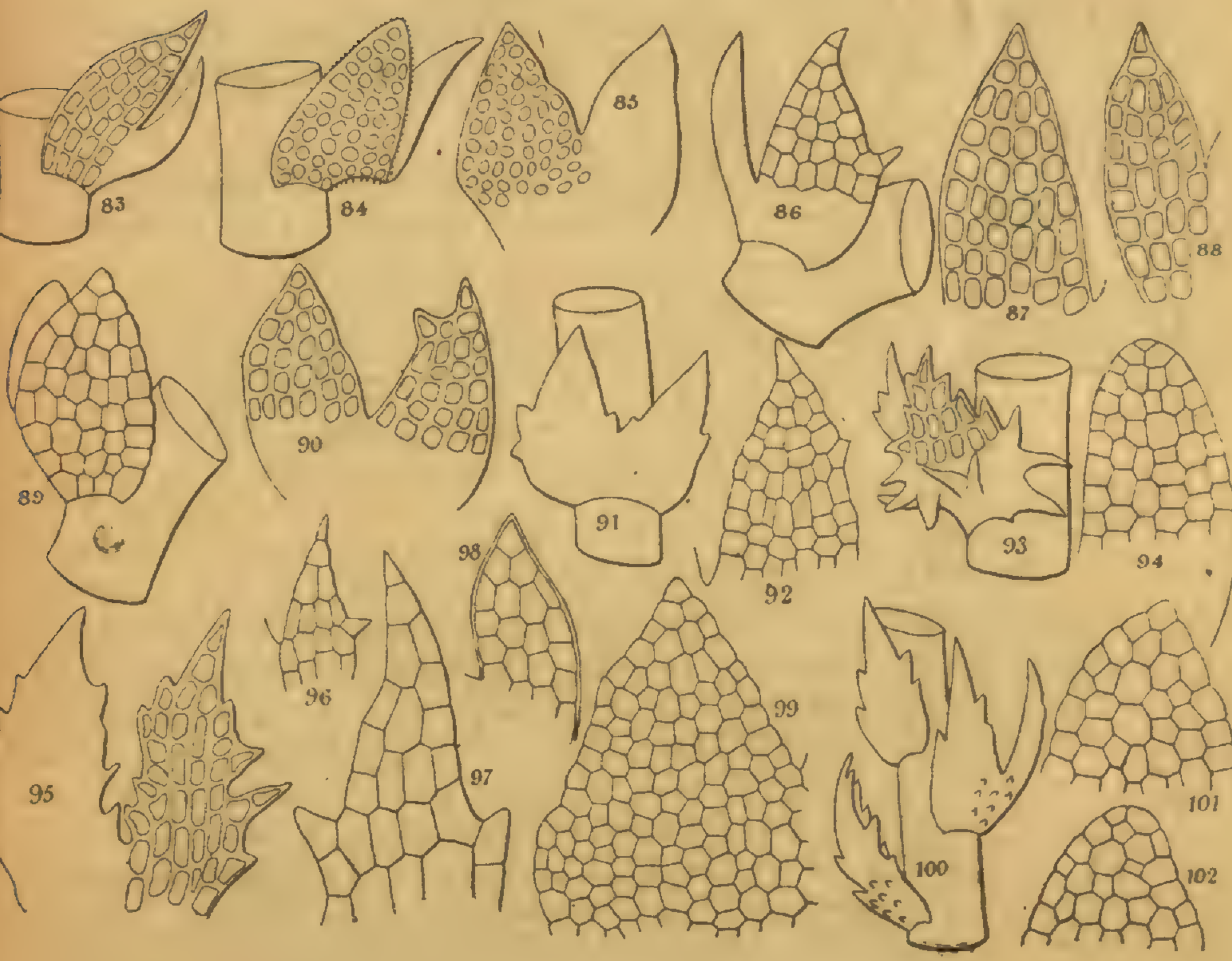
Variations du C. pentagona.

○ Lobes *larges* (6-10 cell.); tiges *longues* (jusqu'à 15-20 mm.).
:: Sinus des feuilles atteignant *au moins la moitié.*
× Lobes *les uns aigus, les autres* ± *obtus-arrondis*; lobes invol. et périg. *entiers* ou presque entiers (Océanie, Japon, Afrique australe) [Syn. :] *Jg. divaricata α. laxa* Sande Lacoste; *C. minutissima* Kiaer et Pears..... pl. ***typica.***
×× Lobes *aigus*; lobes invol. et périg. dentés (Java).
var. ***serratiflora*** Schiffn. in herb.
××× Feuilles à lobes *aigus*, parfois squarreuses (*C. recurva* Steph.) dans les lieux ombragés et humides, pas plus larges que la tige; cell. *toutes très papilleuses* (syn. : *C. recurva* Steph.; *C. aspera* Steph.) [Japon, Nouvelle-Calédonie].
var. ***aspera*** (Steph.).
:: :: Sinus des feuilles *ne dépassant guère la moitié.* ***C. Kiæri*** (voy. p. 69).
○○ Lobes *étroits* (3-6 cell.) peu aigus; cell. *lisses ou faiblement papilleuses* (Hawaï)..... ***C. Lilæ*** Cooke.

Observations. — Le *C. aspera* (sp. archetypum st. de la Nouvelle-Calédonie) n'est très probablement qu'une simple variété du *C. pentagona.* Je n'ai vu que de rares tiges stériles du *C. Lilæ*; les enveloppes florales, d'après la description de Cooke, semblent assez différentes pour en faire une sous-espèce, bien que le *C. pentagona* se trouve à Hawaï dans les échantillons de Cooke qui l'a sûrement confondu avec son *C. Lilæ.* Certaines plantes africaines semblent identiques au *C. pentagona*, autant que j'en puis juger par les dessins de W. H. Pearson. Je n'ai rien vu du *C. minutissima*; et seulement quelques tiges stériles non propagulifères du *C. Kiæri*, les unes ont des amphigastres, les autres en sont dépourvues; il y a probablement 2 espèces mélangées, malheureusement, l'exiguité de l'échantillon ne m'a pas permis de résoudre la question. C'est dans l'herbier Schiffner que j'ai vu des échantillons nombreux et complets de notre plante : de là le nom de *C. pentagona* Schiffn. que je lui ai conservé. Le *C. aspera* de la Nouvelle-Calédonie et le *C. recurva* du Japon sont stériles. Il est probable que le *C. pentagona* devra s'appeler *C. minutissima* Kiaer et Pearson en vertu du droit de priorité; mais, n'ayant pas vu cette plante, je ne puis l'affirmer.

★★ Cell. *moyennes ou assez grandes* (11-15 μ); lobes au moins assez → larges (4-12 cell. et plus) et presque toujours ± ovales; **pl. autoïque, non paroïque.**
× Pér. *à plis profonds et très réguliers d'un bout à l'autre*; lobes invol. *entiers* ou ayant à peine quelques saillies peu accusées; tiges *longues* (10-15 mm.); cell. moyennes (11-13 μ), *papilleuses* et assez nombreuses (5 à 8 en travers des lobes) [Tasmanie]..... **C. Levieri** Schiffn.

Tableau IX. — Feuilles.



Explication des figures.

Grossissement : 91 et 100 = 75 : 1; autres fig. = 140 : 1.

83. Feuille du *C. bifida.*
84. Feuille du *C. Starkii* var. *voralbergensis.*
85. Feuille du *C. elegans* var. *crassiretis.*
86. Feuille du *C. glacialis* var. *jurassica.*
87. Lobe de feuille du *C. patula* (Ex. arch.).
88. Lobe de feuille du *C. pulchella* var. *danjolensis.*
89. Feuille du *C. Hampeana.*
90. Feuille du *C. carnutensis.*
91. Feuille du *C. gracillima* f. *dentata.*
92. Lobe de feuille du *C. stellifera* (Ex. arch.).
93. Feuille du *C. spinifolia.*.
94. Lobe de feuille du *C. grimsulana* var. *rotundiloba* de Skogstad.
95. Feuille du *C. spinosa.*
96. Lobe de feuille du *C. subdentata* (Ex. arch.).
97. Lobe de feuille du *C. elachista* de Schrems.
98. Lobe de feuille du *C. grimsulana* var. *angustiloba* de Norvège.
99. Lobe de feuille du *C. Hampeana* var. *elongata* de Chartres.
100. Tige avec feuilles du *C. Massalongi* (Ex. arch.).
101 et 102. 2 lobes de feuille du *C. grimsulana* var. *rotundiloba* de Voksenaas (Scandinavie).

×× Pér. *à plis ± irréguliers*; cell. moyennes (IX, fig. 89) ou assez grandes (11-15 μ) dans les formes luxuriantes et souvent *lisses*; tiges toujours *beaucoup moins longues* (Rég. temp. de l'hémisph. N.)..... **C. Hampeana** (Nees).

Variations du C. Hampeana.

+ Feuilles à cell. *lisses*, tout à fait exceptionnellement papilleuses; lobes périg. entiers ou n'ayant que de rares dents, sauf parfois une denticulation grossière causée par les propagules (*C. Hageni* Bryhn; *C. erosa* Limpr.).

• Lobes relativement *étroits* (4-6 cell., rarement plus).

— Cell. *moyennes* (11-13 μ); pl. terrestre à tiges courtes, de 1-3 mm. (VIII, fig. 75), simples ou peu ramifiées; pér. ± long, ordinairement assez court, denté à l'orifice, à cell. supérieures ± longues (2 — 5 × 1) et acrocarpe (Rég. temp. de l'hém. N.) [syn. : *C. divaricata* Auct., p. p. non Dum.; *C. trivialis* Schiffn.]..... .. pl. *typica*.

— — Cell. ± *grandes* (12-18 μ); pl. des lieux humides et tourbeux à tiges longues (4-8 mm.) et très ramifiées, parfois propagulifères (var. *erosa* Warnst.); pér. souvent *cladocarpes*, à cell. supérieures longues (3 — 6 × 1) [Europe] (Syn. : *C. stellulifera* Pears.; *C. subtilis* Vel.; *C. Hampeana* var. *Camusii* D. in Arnell; *C. divaricata* var. *paludosa* C. Jens. in herb.; *C. erosa* Warnst.)..... *C. Curnowii* Macv.

— — — Cell. *moyennes* (11-13 μ) lobes *étroits*, de 4-5 cell. de large (V, fig. 45); pl. terrestre à tiges de 3-6 mm. (VIII, fig. 72); pér. *très long et très étroit* (5 — 6 × 1), dépassant très longuement l'inv. (des 2/3 au moins), çà et là cladocarpe (V, fig. 42) [Vendée]..... var. *angusta* D.

•• Lobes *larges* (6-12 cell.) [Ex. : IX, fig. 99]; tiges longues (4-10 mm.) et ± ramifiées; pér. acrocarpes.

○ Cell. *de 11-13* μ (IX, fig. 99); pér. long et à cell. supérieures longues (3 — 6 × 1) [Syn. : *C. biloba* S. O. Lindb., p. p.; var. *pseudo-grimsulana* D. in herb.]... var. *elongata* Bryhn.

○○ Cell. *assez grandes* (12-15 μ); lobes ordinaires et périgoniaux parfois grossièrement dentés par suite de propagules (var. *dubia* D. in herb.).

× Lobes ± *agus* (çà et là avec le type)..... var. *luxurians* D.

×× Lobes ordinaires *arrondis* au sommet (V, fig. 44; pl. stérile (Espagne)..... var. *hispanica* D.

○○○ Cellules *grandes* (14-18 μ)..... *C. gallica* D. voy. p. 85.

++ Cellules *papilleuses*, parfois saillantes dorsalement, parfois fisses, *assez grandes* (12-15 μ); androecies *très longues* (15-20 paires de feuilles), à lobes périg. çà et là dentés et accompagnés d'amph.; tiges assez longues (3-8 mm.); pér. relativement court (États-Unis)..... var. *macrostachya* D.

Observations. — Les var. *augusta*, *hispanica* et *macrostachya* ne me sont connues que par de maigres échantillons : ce sont peut-être de bonnes

espèces. Ce sont les formes indiquées ci-dessus comme var. *dubia* que l'on peut facilement confondre, — cela nous est arrivé, — avec le vrai *C. pulchella*; il en est de même de certaines formes luxuriantes du *C. rubella* (voy. var. *luxurians*). Toutes les formes du *C. Hampeana*, à part celles dont les localités sont indiquées, ne sont pas rares.

★★★ Lobes *étroits* (2-5, ordinairement 3-4 cell. de large), *triangulaires* et *longs* (sinus atteignant au moins les 3/4); autoïque et çà et là paroïque; cell. souvent ± papilleuses (Ex. : VI, fig. 53; IX, fig. 83).

\+ Cell. de grandeur *moyenne* (10-14 μ, ordinairement 11-13 μ); spores *de 8-10* μ; lobes périgoniaux entiers, plus rarement dentés (Rég. temp. de l'hém. N.).

C. rubella (Nees) D. emend.

Variations du C. rubella.

○ Lobes ordinaires et invol. *aigus* ou à peu près avec des cell. à parois ± épaisses et paraissant en lignes nettes.

★ Plante *assez souvent paroïque*, vivant surtout dans les lieux tourbeux et sur les troncs pourris, plus rarement sur la terre; parfois cell. à parois très épaisses (var. *crassiretis* Schiffn., p. p.); parfois cell. un peu au-dessus de la moyenne (12-14 μ) et à cellules plus nombreuses dans les lieux frais; parfois aussi orifice du périanthe nettement denté-ciliolé (Ex. arch. du *Jg. rubella*) ou lobes invol. fortement dentés et même ciliolés (f. *ciliolata*) [Europe centrale et septentrionale, hém. N.] (syn. : *C. Jackii* Limpr.; *C. myriantha* S. O. Lindb., p. p. et Auct.).

pl. *typica.*

★★ Plante *autoïque*, exceptionnellement paroïque et vivant sur la terre.

× Lobes périg. *entiers* ou à peu près.

Δ Cell. *moyennes* (11-13 μ) souvent papilleuses; tiges *courtes* (1-2 mm.); pl. des lieux secs [syn. *C. bifida* S. O. Lindb. et Auct.; *C. Limprichtii* Warnst. p. p.] (hém. N.).

var. *bifida* (S. O. Lindb.).

ΔΔ Cell. *assez grandes* (12-14 μ), parfois nettement papilleuses (f. *palustris* D.); tiges *de 2-4 mm.* ayant çà et là *des amph. rares et accidentels*; sinus des feuilles, très profond, approchant de la base; pl. née dans la saison chaude (çà et là)..... ..... var. *luxurians* D.

×× Lobes périgoniaux nettement *dentés.*

— Lobes *très étroits*, ordinairement 2-3 cell. de large (VI, fig. 53), très aigus et terminés *par une file de 2-3 cell.*; lobes invol. et suivants également très aigus, mais très fortement dentés, séparés par un sinus dépassant les 2/3; cell. de 10 — 14 μ; pl. des lieux tourbeux (Basse-Autriche)..... **C. turfacea** D. n. sp.

— — Lobes *de 3-4 cell. de large* à cell. *à peine moyennes* (10-12 μ) et lisses ; pér. à cell. supérieures allongées (3 — 6 × 1) et à orifice nettement denté-ciliolé ; tiges assez longues (3-6 mm.) et ± hyalines (Pyrénées).

var. *pyrenaica* D.

○○ Lobes ordinaires et surtout invol. *arrondis et courts* ; cell. des lobes non nettement en lignes régulières (VI, fig. 54) [syn. : *C. Bryhnii* Kaal., ex. de Bryhn]..... var. *Bryhnii* (Kaal.).

++ Cell. ± *grandes*, de 12-18 μ (IX, fig. 88), assez variables ; spores *de 10-12* μ ; lobes périg. dentés (V, fig. 39 et 46) ; tiges de 2-3 mm., les st. jusqu'à 5-7 mm. (Europe).

C. pulchella C. Jens.

Observations. — J'ai maintenu cette plante comme espèce distincte du *C. rubella* pour la raison suivante : dans 2 localités (bois de Dangeau et bois Saint-Denis), je l'ai observée, *pendant une dizaine d'années* avec ses caractères essentiels et très constants, ce qui montre qu'elle est différente des formes luxuriantes du *C. rubella* auxquelles je la rattachais tout d'abord.

Variations du C. pulchella.

= Amph. périg. *nuls ou rares et rudimentaires* ; cell. supérieures du pér. *allongées* (3 — 8 × 1).

\+ Lobes périg. généralement *obtus-arrondis* avec des dents souvent *arrondies ou émoussées* ; pl. autoïque et paroïque (Danemark, Norvège, France)..... pl. *typica*.

++ Lobes périg. *aigus* avec des dents *aiguës* ; pl. autoïque, non paroïque (France, Prusse) [V, fig. 39 et 46].

var. *danjolensis* D.

== Amph. périg. ± *développés* ; lobes périg. courts ; pér. à cell. supérieures peu allongées (2 — 4 × 1) ; autoïque, non paroïque.

× Pl. robuste ; dents périg. généralement arrondies ; amph. périg. *grands et dentés* ; lobes invol. à grosses dents courtes, cell. *grandes* (15-18 μ) [Bretagne]..... var. *armoricana* D.

×× Plante peu robuste ; dents périg. souvent aiguës ; lobes ordinaires *avec une dent latérale çà et là* ; amph. périg. *petits* [syn. : *C. dentata* Vel.]..... var. *dentata* (Vel.)

7. Groupe du C. subtilis.

Ce groupe ne comprend qu'une espèce du Mexique, le *C. subtilis* (Steph.). Je n'en ai vu qu'un échantillon stérile de l'herbier Lindenberg ; j'y ai vu une tige autoïque.

8. Groupe des C. gallica-Stephanii-kilohanensis.

\+ Feuilles à lobes *très larges* (6-12 cell.) et *égaux* avec de *grandes* cell. (14-18 μ); tiges de 3-6 mm.; lobes invol. ayant *quelques dents*; périanthe à orifice peu ou point denté, acrocarpe (Ouest de la France)..... **C. gallica D.**

\+\+ Feuilles à lobes *très étroits* (2-5, ordinairement 2-4 cell.) et *inégaux*, l'antérieur plus petit avec des cell. *de 13-16 μ*; tiges de 10-20 mm.; pér. cladocarpe à orifice denté-ciliolé (Java)..... **C. Stephanii** Schiffn. in herb.

\+\+\+ Feuilles à lobes *assez larges* (3-6 cell.) et *égaux* ou à peu près.

Δ Lobes invol. *entiers;* pas d'amph.; cell. *grandes* (14-18 μ); pl. robuste : tige de 4-8 mm. (Hawaï).

C. kilohanensis Cooke.

Δ Δ Lobes invol. çà et là *dentés*; çà et là des amph. rudimentaires sur les tiges s'écartant du support humide; cell. *assez grandes* (13-15 μ).

§ Pér. souvent *cladocarpes*; feuilles invol. *presque entièrement libres* et à longs lobes étroits (4-8 cell.); tiges généralement couchées avec des rameaux ± redressés (2-4 mm.) [Syn. : *C. rambolitanensis D.*].

C. hyalina D. → voy. p. 77.

§§ Pér. *acrocarpe*; feuilles invol. ± *longuement soudées* et à lobes larges et courts; tiges de 1-3 mm.; pl. calcicole.

C. Baumgartneri → voy. p. 79.

CONCLUSION

D'un genre mal précisé, ou plutôt *nullement précisé*, et confondu par la plupart des hépaticologues avec le g. *Cephalozia*, j'ai créé une nov. fam., celle des Céphaloziellacées qui, par les caractères *exclusifs* qu'elle possède, sera une des mieux caractérisées de tout le règne végétal.

Cette famille a été divisée en 6 genres, presque tous nouveaux ou ± modifiés; et parmi eux, le g. *Cephaloziella* a été divisé en 6 sous-genres, tous nouveaux.

L'ensemble comprend environ 80 espèces et sous-espèces, dont 32 sont nouvelles, avec un grand nombre de variétés et

quelques formes principales; par contre, un certain nombre de plantes, considérées par les auteurs comme des espèces distinctes, ont été réduites à l'état de simples synonymes.

Plusieurs des sous-espèces ou variétés importantes sont peut-être de bonnes espèces, mais l'absence de matériaux convenables ne m'a pas permis d'en décider avec certitude.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES GENRES, ESPÈCES, SOUS-ESPÈCES ET DES SYNONYMES PRINCIPAUX DONT LES CARACTÈRES SONT EXPOSÉS DANS LA PARTIE SPÉCIALE DE CE MÉMOIRE.

Les noms des genres et sous-genres sont imprimés en **lettres grasses**; ceux des espèces et sous-espèces, en romain; les noms synonymes en *italique*. Les noms spécifiques non suivis d'un nom de genre désignent des espèces du genre *Cephaloziella*, tel qu'il est défini ici; les noms synonymes non suivis d'un nom de genre désignent, en très grande majorité, des espèces du genre *Cephalozia* s. l. Auct., lequel comprend la presque totalité des espèces de la famille des Céphaloziellacées.

æraria Pears., 64, 78.
alpina D., 70.
angustiloba D., 70, 77.
Anisolobus D. [Cephaloziella s.-g.], 56, 59.
antarctica D., 78.
antillana (R. Spr.) [Evansia], 54.
arctica Bryhn et D., 71.
arenaria Steph., 75.
arvernensis D., 76.
aspera Steph., 80.
asperifolia C. Jens, 65.
asprella Steph., 65.

Bastowii Steph., 72.
Baumgartneri Schiffn., 79, 85.
bifida S. O. Lindb., 83.
bifidoides D., 58.
biloba S. O. Lindb., 82.
Brinckmanni D., 75.
Bryhnii Kaal., 84.
byssacea Roth (Jungermannia), 65.

caledonica Steph., 72.
calyculatum (Dur. et Mont.) Trev. [Dichiton], 52.
capillaris (Steph.), 59.
carnutensis D., 65.
Cephaloziella (Spruce) D. emend. 51, 55.
cibulkensis D., 67, 75.
Columbae (F. Cam.) D., 73.
compacta Jörg., 71.
confervoides Raddi [Jungerm.], 64.
Curnowii Macv., 82.
Cylindroscyphus D. [Cephaloziella s.-g.], 56, 58.

Dactylophyllum D. [Cephal. s.-g.], 56, 58.
dentata H. Bern., 70.
dentata Mitt., 69.
dentata K. Muell., 53.
dentata (Raddi) [Evansia], 54.
dentata (Raddi) [Jungerm.], 53.
dentata Steph., 53.
dentata Vel., 84.
Dichiton Mont., 51, 52.
Discyphus [Cephaloz. s.-g.], 55, 58.
divaricata Auct., 65, 82.
divaricata Engl. Bot., 65.
divaricata Limpr., 68.
divaricata var. *laxa* Sande Lac., 80.
divaricata var. *confervoides* Aust., 77.
divaricata var. *paludosa* C. Jens., 82.
divaricata var. *scabra* M. A. Howe, 65.

Douini Schiffn., 65.
Dusénii Steph., 72.
elachista (Jack), 77.
elegans Heeg., 68.
ericetorum Mont. [Dichiton], 52.
erosa Limpr., 82.
erosa Warnst., 82.
Eucephaloziella [Cephal. s.-g.], 56, 61, 62.
exiliflora Tayl., 72, 73.
Evansia D., 51, 53.
Evansii D. [Prionolobus], 53.
Floridæ D., 58.
gallica D., 79, 82, 85.
gallicum D., 52.
glacialis D., 68, 71.
gracillima D., 66, 76.
granatensis Steph. [Prionolobus], 53.
grimsulana Jack p. p., 79.
Hageni Bryhn, 82.
Hampeana (Nees), 82.
Hampeana var. *Camusi* D., 82.
hebridensis Steph., 72.
heteroica Cooke, 76.
heterophylla Steph., 72.
hirta Steph., 69.
Holzingeri D., 73.
hyalina D., 77, 85.
hypogyna Steph., 76.
inæquiloba Schiffn., 60.
integerrima (Lindb.) D. [Lophoziella], 52.
intricata Schiffn., 59, 77.
Jackii Limpr., 88.
jamaicensis D. [Evansia], 54.
Kiæri (Aust.), 69, 80.
kilohanensis Cooke, 85.
Levieri Schiffn., 80.
Lilæ Cooke, 80.
Limprichtii K. Müll., 76.
Limprichtii Warnst., 76, 83.
Lophoziella D., 51, 52.
Lorenziana D., 70.
ludoviciana D., 58.
Massalongi R. Spr., 62, 73.
microphylla (Steph.), 59.
minima (Aust.), 64, 72.
minutissima Kiaer et Pears., 80.
myriantha Lindb. et Auct., 68, 83.
myriantha var. *Jaapiana* Schiffn., 58.
Nicholsoni D. et Schiffn., 64, 78.
nigrimonasteriensis D., 65, 78.
norvegica D., 75.
obliqua D., 59.
obtusa Culm. [Protocephalozia], 55.
papillosa D., 65.
patula Steph., 76.
patulifolia Steph., 70.
Pearsoni (R. Spr.), 66.
pentagona Steph., 59, 79.
perpusillum Mont. [Dichiton], 52.
Perssoni C. Jens., 67, 68.
phyllacantha Mass., 62, 73.
piriflora D. [Lophoziella], 52.
Plagiophyllum [Cephaloz. s.-g.], 56, 58.
Preissiana (Lehm.) Steph., 72.
Prionolobus (Spruce) D. emend., 51, 58.
Protocephaloziella D., 52, 55.
pulchella C. Jens., 84.
Raddiana Mass., 58.
rambolitanensis D., 77, 85.
Rappii D., 77.
recurva Steph., 80.
rhizantha (Mont.) [Lophoziella], 52.
rubella (Nees) D. emend., 83.
rubriflora C. Jens., 65.
scabrifolia D. et Schiffn, 66, 78.
serrata Steph., 69.
sinensis D., 73.
Spegazziniana Mass., 68, 69.
spinicaulis D., 62, 73.
spinifolia Jörg., 73.
spinigera S. O. Lindb., 77.
spinosa D., 70.
squarrosula (Tayl.) [Evansia], 54.
Starkii (Nees), 64.
stellulifera (Tayl.) D., 75.
stellulifera Pears., 82.
stellulifera Schiffn., 76.

stellulifera Tayl., 76.
Stephanii Schiffn., 85.
striatula C. Jens., 69.
striatula var *spinigera* C. Jens., 70.
subbipartita Mass., 66.
subdentata Warnst., 69.
subtilis **Vel., 82.**
Sullivantii (Aust.), 58.
sumatrana Schiffn., 59.
tenuissima (L. et L.), 78.
trivialis Schiffn., 82.
Turneri (Hook.) [Prionolobus], 53.
turfacea D., 83.
vaginans Steph., 71.
varians (Gottsche), 70, 79.
verrucosa Steph., 72.
Welwitschii (Steph.), 58.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

PARTIE GÉNÉRALE

I. Ce que comprend la nouvelle famille 1
II. Caractères des Cephaloziellaceæ 5
1° Signa essentialia. 5
2° Caractères détaillés. 6
a. Sporophyte 6
b. Gamétophyte 7
3° Remarques sur les caractères précédents. 10
a. Sporophyte 10
b. Gamétophyte 11
III. Place de la nouvelle famille. 12
Remarques diverses sur les caractères qui distinguent les deux familles. 14
a. Sporophyte 14
b. Gamétophyte 15
IV. Les genres adoptés 16
V. L'espèce chez les Céphaloziellacées. 19
VI. Le *Protocephaloziella* ancestral, les affinités des genres et leur dispersion ainsi que celle des espèces à la surface du globe. . 25
VII. Observations diverses sur les nombreuses formes de certaines espèces et leurs synonymes 28
VIII. Valeur des caractères employés 32
IX. Considérations diverses sur l'étude et la détermination des espèces. 39

PARTIE SPÉCIALE

(*Clefs des genres, sous-genres, espèces, sous-espèces, variétés et formes principales*) 50
1° Clef des genres 51

2° Clef des espèces des divers genres, le g. *Cephaloziella* excepté. . 52
3° Clef des s.-genr. du g. *Cephaloziella*. 55
4° Clef des espèces des s.-g. du g. *Cephaloziella* (*Eucephaloziella* excepté). 58
5° Clef des groupes du s.-g. *Eucephaloziella*. 61
6° Clef des espèces du s.-g. *Eucephaloziella*. 62
CONCLUSION 85

Coulommiers. — Imp. PAUL BRODARD.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE

DE FRANCE

FONDÉE LE 23 AVRIL 1854

ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE

PAR DÉCRET DU 17 AOUT 1875

TOME SOIXANTE-QUATRIÈME

(Quatrième série — Tome XVII)

1917

MÉMOIRE 30

ET

Table des matières du tome LXIV (1917).

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

RUE DE GRENELLE, 84

Le *Bulletin de la Société Botanique de France* paraît par livraisons mensuelles.

Le Bon à tirer de ce numéro a été donné le 18 juin 1921.

GARDEN LIBRARY.

AVIS IMPORTANT

Par suite de l'augmentation croissante du nombre des communications et de sa répercussion sur les finances de la Société, la Commission du Bulletin croit devoir rappeler à nos Confrères que le Règlement limite la longueur des manuscrits à **six** pages d'impression par séance et à **trente** pages pour l'année entière, *au delà desquelles l'auteur doit sa collaboration pécuniaire.*

Dans un intérêt commun, la Commission prie donc *très instamment* MM. les Auteurs **de condenser le plus possible le texte des Notes destinées à l'impression.**

MÉMOIRES PUBLIÉS

1. Christ, Fougères de la Chine, 69 p. (mai 1905), *terminé.*
2. Terracciano, *Gagea* du Nord de l'Afrique, 26 p. (nov. 1905), *terminé.*
3. Glaziou, Plantes du Brésil central, 112 p. (nov. 1905), *à suivre.*
4. Finet et Gagnepain, Flore de l'Asie orientale. 54 p.; 8 pl. (I-VIII) distribuées avec la table de 1905 (mars 1906), *à suivre.*
5. Lignier, Anatomie des Renonculacées, 38 p. (juin 1906), *terminé.*

3*b*. Glaziou, Plantes du Brésil central, p. 113-200 (juil. 1906), *à suivre.*

4 (2e partie), Finet et Gagnepain, Fl. de l'Asie or., p. 55-170, pl. IX-XX (déc. 1906), *à suivre.*

6. Perrot et Gérard, Anatomie du tissu ligneux dans ses rapports avec la diagnose des bois, 43 p.; 6 pl. (juin 1907), *terminé.*
7. Pitard, Muscinées des îles Canaries, 44 p. (juin 1907), *terminé.*
8. Chevalier, *Novitates floræ africanæ* (1re partie), p. 1-30 (août 1907), *à suivre.*
9. Finet, Orchidées africaines de la tribu des Sarcanthées, 65 p.; 12 pl. (nov. 1907), *terminé.*
10. Fliche, Monocotylédones arborescentes ou frutescentes de France, d'Algérie ou de Tunisie, 26 p.; 1 pl. (août 1907), *terminé.*
11. Guérin (P.), Études sur les Diptérocarpées, 93 p. (décembre 1907), *terminé.*

1*c*. Glaziou, Plantes du Brésil central, p. 201-296 (février 1908), *à suivre.*

12. Hue (Abbé), Lichens Tarbelliens, 19 p. (avril 1908), *terminé.*
13. Lignier (O.), Le fruit des Bennettitées et l'ascendance des Angiospermes, 17 p. (avril 1908), *terminé.*

MÉMOIRES

PUBLIÉS PAR LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE

DE FRANCE

TOME SEPTIÈME

MÉMOIRE N° 30

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

RUE DE GRENELLE, 84

MÉMOIRE CONTENU DANS LE TOME VII

30. Hue (A.), Lichenes in Africa tropica occidentali et præcipue in Mauritania a Cl. Chudeau, annis 1908-1912 lectos descripsit, 17 pages (juin 1921).

SOCIÉTÉ BOTANIQUE
DE FRANCE

MÉMOIRE

30

Lichenes in Africa tropica occidentali et præcipue in Mauritania a Cl. Chudeau, annis 1908-1912 lectos descripsit

A. HUE.

1. **Heppia ahaggariana** Hue sp. nov.

Thallus in facie antica rufescenti atratus et dein nigrescens nigerve, opacus, fragilis, squamulosus, nunc monophyllus, 6-7 mill. longus, 2 mill. latus ac 0,24-0,26 mill. crassus, nunc et sæpius pluri divisus ac tunc raro lobulatus lobulis 1-1,5 mill. latis atque rosulas 3-7 mill. latas efficiens, horizontalis, apice paulum ascèndens, superficie plerumque lævis, interdum linea recta isidiata percussus aut lobulum sphæricum ferens, margine primum integer, demum angustissime et tenuiter dissectus passimque isidiatus; intus albidus, hydrate kalico iodoque immutatus; in facie postica rufescens, subtiliter punctulatus atque vel in centro vel in una extremitate rhizinis sive in collo 60 μ lato aggregatis ac dein liberis, sive ex unica hypha constantibus saxo adhærens. Rhizinarum hyphæ 6-8 μ crassæ et oblongo articulatæ, lumine 3-4 μ lato. Cortex inferior ochraceus et 40-50 μ crassus; ejus hyphæ fastigiatæ, 7-8 μ crassæ, plerumque simplices, raro parce ramosæ, arcte coadunatæ, articulatæ articulis 8-10 μ longis, superne passim sphæroideis, lumine 4-5 μ lato, atque strato 10-12 μ crasso et cellulas protoplasmate inopes continente tectæ. Medulla corpusculis griseis velata, ex hyphis horizontalibus seu superficiei parallelis, 4 μ crassis, pariete tenuissimo, oblongo articulatis, ramosis, laxe et prope inferiorem corticem strictius coalitis composita. Gonidia viridi cærulea, scytonemea, angulato sphærica vel oblonga, 3-7 μ lata, in glomerulis superpositis et 10-20 μ longis aggregata stratumque

70-80 μ crassum præbentia; inter ea hyphæ gonidiales verticales, hic et illic ramosæ, 6-7 μ crassæ ac articulatæ articulis oblongis, pariete tenui, interdum et præsertim in basi in septo constrictæ; illæ hyphæ gonidia paulum excedentes, ramosæ duosque tresve articulos sphæricos, flaventes, lumine 3-5 μ lato, efficientes zonaque hyalina 10-12 crassa cellulas protoplasmate inopes and fere amorpha tectæ et ita corticem superiorem angustum offerentes. Apothecia deficientia. Spermogonia ostiolo nigro notata et aliquando in medio thallo vigentia; spermatia cylindrica, recta, 6-7 μ longa et 2 μ lata, apicibus truncata aut aliquoties uno paulum attenuata; sterigmata 15-18 μ longa, 2-3 μ lata, simplicia ac non articulata.

Ad saxa vulcanica nuper erupta, in Asekrem, in montibus Ahaggar, altit. 3 000 m., in Sahara maio 1912.

2. **Heppia Chudeaui** Hue sp. nov.

Thallus nigrescens, madefactus obscure olivaceus, opacus et squamulosus; squamulæ parvæ vel etiam minimæ, steriles 0,2-0,5, fertiles vero 0,7-0,8 mill. latæ, 0,25-0,40 mill. crassæ, orbiculares et non raro paulum angulatæ, supra saxum dispersæ, raro duæ contiguæ, ambitu integræ ac superficie planæ seu paulum convexæ et rugulosæ; intus albidæ et ambitu obscure flaventes atque hydrate kalico ferrugineæ; subtus superficiei concolores et ope gomphi centralis, satis longi trientemque latitudinis occupante substrato adhærentes. In hoc gompho hyphæ centrales angustæ, lumine 2 μ lato, et stricte fasciculatæ, laterales autem liberæ, 6-8 μ crassæ, oblongo articulatæ ramosæque, inter eas numerosa saxi fragmenta nidulantia. In media squamula illæ hyphæ centrales cohærentesque verticaliter ascendentes ac totam Lichenis structuram exstruentes : 1. corticem inferiorem 30-40 μ crassum ex hyphis sæpe obliquis, articulatis articulis sphæricis seu oblongis, 6-10 μ latis atque strato 6-8 μ crasso cellulas collapsas continente tectis compositum; 2, hyphas medullares, horizontales angustas et stricte coadunatas, his aliquando deficientibus; 3. hyphas gonidiales, 4-6 μ crassas, verticales, articulatas articulis longioribus quam latioribus, pariete tenui, ac, medulla deficiente, e basi ad summum abeuntes, numero unicas binasve et glomerulos gonidiales separantes. Earum caput incrassatum, unam vel duas cellulas sphæricas, 8-10 μ crassas pariete crasso, super hos glomerulos producens sicque parvulum superiorem corticem efficiens atque zona 10-15 μ crassa cellulas protoplasmate expertes includente contectum. Gonidia viridi cærulea et superne ferruginea, scytonemea, 4-6, raro 10 μ lata, sæpe angulato oblonga, in glomerulis vaginatis aut parvis aut longis, 10-20 μ metientibus, ac inter hyphas gonidiales verticaliter dispositis aggregata. Apothecia in squamulis solitaria, 0,2-0,4 mill. lata, concava, thallo circumdata ac disco obscure rufo, madefacto optime rufo, plano nudoque instructa. Perithecium inconspicuum aut leviter roseum, iodo cæruleum, lateraliter 20 et subtus 30-40 μ crassum; ejus hyphæ in priore statu verticales et oblongo articulatæ; in posteriore horizontales, angustiores ac oblongo raro sphærico articulatæ; sub eo stratum, gonidiale crassum. Paraphyses hyalinæ sursum rufescentes, 140 μ altæ 3-4 μ crassæ, rectæ, parum cohærentes, articulatæ articulis 8-10 μ longis, lumine 1-1,5 μ lato et septis tenuibus, duobus aut tribus superioribus brevioribus, incrassatis, lumine 3-4 μ lato,

passim ramosæ atque iodo leviter cærulescentes, thecis rubentibus. Illæ paulum ventricosæ, 64-70 μ longæ, 20-18 μ latæ, apice multum incrassatæ et basi vix caudatæ; sporæ numerosæ, hyalinæ, tegumento tenui vestitæ, plerumque oblongæ, 4,25-5 μ longæ et 2,75-3,75 μ latæ paucis sphæricis diametro 3-4 μ metientibus. Spermogonia nunc in squamulis solitaria et ostiolo nigro parvulo indicata, nunc in eis interioribus et etiam basin versus sita; spermatia utroque apice attenuata, 2,50-2,75 μ longa et 1-1.25 μ lata; sterigmata 25-20 μ longa, 1,50 μ lata et in basi 2,50 μ metientia, ramosa ac non articulata.

Ad saxa calcaria in Hasi Motlah (Adrar de Mauritanie), 25 novembris 1910.

3. **Heppia Schweinfurthii** (errore *Shweinfurtii*) Wain. *Lich.* in Catalog. Afric. Plants collect. by Welwitch, t. II, part 2, 1901, p. 146; *Endocarpiscum Schweinfurthii* Müll. Arg., *Lichenolog. Beitr.*, n. 124, *in* Flora, 1879, p. 292, et *Lich. Afric. occident.*, p. 40, in Linnæa, t. XLIII, 1880.

Thallus cinerescens vel pallide olivascens, prostratus, nunc squamulosus squamulis parvis et sæpe breviter lobatis vel laciniatus laciniis 8-10 mill. longis, non raro intestiniformi tortuosis ac gompho 0,25-0,3 mill. longo et 0,15 mill. crasso et apice capitato saxis arenariis affixus. Cortex inferior hyalinus 30-40 μ crassus, plectenchymaticus cellulis sphæricis 5-10 μ latis ac unica vel duobus cellulis sphæricis, nigris castaneisve et protoplasmate inopes circumdatus. Hyphæ medullares non solum meatus, sed etiam cavernas aliquoties præbentes atque in eas imas pauci et parvi gonidiorum glomeruli descendentes. Cortex superior nunc fere nullus hoc est e paucis cellulis protoplasmate expertibus constans, nunc 12-15 vel 20-25 vel adhuc et rarius 30-40 μ crassus; ejus hyphæ verticales, oblongo articulatæ, pariete tenui, ac stratum fere plectenchymaticum offerentes. Gonidia cærulea, scytonemea, 3-8 μ lata, in glomerulis vaginatis aggregata ac stratum 60-70 μ crassum superne præbentia. Sporæ numerosæ aliæ et multæ sphæricæ 3-4 μ diametro metientes, aliæ et pauciores 5-6 μ longæ et 4-4,5 μ latæ.

Ad saxa arenosa in Ningari (plateau de Bandiagara), altit. 500 m., 31 maii 1909.

Cet échantillon est identique quant aux caractères morphologiques et anatomiques avec les exemplaires archétiques de l'*Endocarpiscum Schweinfurthii* Müll. Arg., que j'ai examinés et décrits. D'autre part ces derniers concordent entièrement sous le rapport anatomique et en partie seulement sous le rapport morphologique avec mon *Heppia tephra* (Hue *Heppiar. ultim. famil. Collemac. trib. nommll. spec.*, p. 33, *in* Mém. Soc. nation. Scienc. nat. et mathém. Cherbourg, t. XXXVI, 1907, et *Lich.*,

apud Cheval. *Novit. Flor. african.*, *in* Bull. Soc. botan. France, t. LVII, 1910, p. 132). Il s'ensuit que ce nom *tephra* ne représente plus qu'une partie des spécimens placés sous ce nom générique; ceux-là seulement qui sont portés sur un pédicelle et qui ont été récoltés sur les rochers de Fô, devront désormais prendre la dénomination de *Heppia Schweinfurthii* f. *tephra* Hue.

Il aurait été nécessaire d'examiner l'*Endocarpiscum congregatum* Nyl. *Lich. angolenses*, *in* Bull. Soc. Linn. Normand., 2e sér., t. II, 1868, p. 519, devenu ensuite l'*Heppia congregata* Nyl., apud Hue *Lich. exot.*, n° 116, p. 125, *in* Nouv. Arch. Muséum, 3e sér., t. III, 1891, récolté dans l'Angola par Welwitsch, vers 1858. M. Hariot a eu la bonté d'en demander la communication, à Helsingfors, à deux reprises différentes et sous les deux noms. M. Elfving n'a rien envoyé et par conséquent ce Lichen n'est pas dans l'herbier de Nylander. Dans celui de Müller d'Argovie, l'échantillon archétique de son *Endocarpiscum Schweinfurthii* recueilli par Schweinfurth, sur le mont Baginse, dans le territoire des Nyamnyam, en 1870, concorde assez bien avec la courte description publiée par Nylander. Ceci est insuffisant pour l'identification des deux exemplaires et par conséquent le nom donné par Müller doit être conservé. Les trois autres échantillons de l'herbier de ce dernier savant rapportés par Soyaux, en 1880, de Fungo Andungo, dans l'Angola, sont semblables sous tous les rapports avec celui de M. Chudeau.

4. **Heterina egentissima** Hue sp. nov.

Thallus niger, opacus et squamulosus; squamulæ horizontales, 0,5-1 raro 1,5 mill. latæ, 0,34-0,65 mill. crassæ, plerumque orbiculares, rarissime paulum oblongæ angulatæve, dispersæ vel raro paucæ contiguæ, ambitu integerrimæ et superficie planæ ac læves; intus albidæ et symmetricæ; subtus nigræ et gompho centrali aut laterali saxo adhærentes. Cortex totam squamulam vestiens, flavescens, hydrate kalico aurantiacus, in facie antica 60-80 et in postica 30-40 μ crassus; ejus hyphæ superficiei perpendiculares, fastigiatæ, 4-5 μ crassæ, arcte cohærentes, articulatæ articulis extrinsecus sphæricis, dein oblongo sphæroideis, 7-8 μ longis, vel ovoideis, pariete tenui, atque in zona omnino externa 6-10 μ crassa in parte antica cellulas sphæricas protoplasmate inopes et in postica confusas continente tectæ. Gonidia viridi cærulea, interdum peripheriam versus ferruginea, scytonemea, 3-6 μ lata, sphærica vel sæpius oblonga, nunc singula vel bina vagina circumdata et inter corticis hyphas passim,

interdum raro dispersa, nunc plura in vaginis 20-30 μ latis aggregata et in basi corticis vel in medulla propinqua ac numerosiora in facie antiqua vigentia. Axis medius 20-40 μ crassus passim conspicuus. Hyphæ medullares 4-5 μ crassæ, oblongo articulatæ, ramosæ, laxæ atque, axi deficiente in ejus loco permaximos meatus præbentes. In gompho hyphæ arcte coalitæ et sphærico articulatæ. Apothecia endocarpea, ostiolo 0,15-0,2 mill. lato indicata et intus lageniformia; eorum perithecium incoloratum, lunatum, subtus 80 μ crassum, iodo non tinctum et ex hyphis angustis, stricte conglutinatis constans. Paraphyses in centro usque 200 μ altæ, liberæ, rectæ ac flexuosæ, articulatæ articulis 8-10 μ longis, septis tenuibus et lumine 2 μ lato, in apice capitatæ capite sphærico, lumine 4 μ lato, non ramosæ atque et iodo cæruleæ. Thecæ numerosissimas sporas continentes 110 μ longæ, 20-24 μ latæ, primum cylindricæ, demum clavatæ, in apice non incrassatæ ac in basi non caudatæ; sporæ hyalinæ, plerumque sphæricæ et diametro 4-5 μ metientes, raro 4-6 μ longæ et 3-5 μ latæ. Spermogonia in thallo inclusa et ostiolo nigro parvulo indicata, intus incoloria, passim geminata, 40-80 μ lata, atque zona incolorata, 25 μ crassa, ex hyphis angustis et stricte coadunatis composita circumdata; spermatia ellipsoidea, 2,5-3 μ longa et 1-1,25 μ lata; sterigmata 37-50 μ longa, vix 1,25-1,50 μ crassa, simplicia et non articulata.

Supra saxa arenosa in Ningari (plateau de Bandiagara), altit. 500 m., in Africa (Haut-Sénégal-Niger).

Les gonidies sont très rares dans cette espèce et c'est à cette particularité qu'elle doit son nom spécifique. Le cortex n'en possède qu'un très petit nombre enchâssées dans ses hyphes et alors elles sont solitaires ou seulement au nombre de deux dans leurs gaines. Ce n'est qu'à la base du cortex qu'elles présentent quelques grands glomérules.

5. **Heterina nigra** Hue sp. nov.

Thallus supra et infra niger, opacus, rosulas 3-4 mill. latas efficiens atque squamulosus; squamulæ erectæ, plures ex eodem puncto ortæ, 4-5 mill. altæ, 0,1-0,3 mill. crassæ, ambitu integræ aut breviter lobulatæ, sursum rotundatæ et in utraque facie læves; intus symmetricæ et albidæ: in basi gompho parvo brevique lapidi affixæ. Cortex totam squamulam vestiens, extrinsecus obscure flavicans, hydrate kalico lateritius et 12-16 μ crassus; ejus hyphæ superficiei perpendiculares, fastigiatæ, passim ramosæ, articulatæ articulis oblongis, passim sphæroideis, lumine 2-3 μ lato, et vaginas gonidiorum flavicantes non superantes atque zona 5-6 μ crassa ac amorpha tectæ. Gonidia cærulea, scytonemea, passim sphærica, plerumque oblonga aut angulata, 6-8 μ lata, raro solitaria, frequenter duo quatuorve in vaginis parum crassis aggregata stratumque 70-80 μ crassum, in facie postica paulo angustius sub toto cortice formantia et inter hyphas corticis eorumque ramis nidulantia. Hyphæ medullares superficiei parallelæ, 3-4 μ crassæ, ramosæ, articulatæ articulis longis, lumine 2-3 μ lato et septis parum crassis, prope gonidia parum stricte coadunatæ ac in ipso axi laxissimæ ac maximos meatus præbentes. In

gompho non corticato hyphæ 6-8 μ crassæ et oblongo articulatæ, lumine 2 μ lato. Sterilis.

Ad saxa vulcanica nuper erupta, in Asekrem, in montibus Ahaggar, altit. 3 000 m., in Sahara, maio 1912.

6. **Ramalina evernioides** Nyl. *Prodrom. Lichenogr. Gall. et Alger.*, p. 47, *in* Act. Soc. Linn. Bordeaux, t. XXI (3e sér., t. I), 4e livrais., 1857, p. 293, et *Recogn. monogr. Ramalin.*, p. 55, *in* Bull. Soc. Linn. Normand., 2e sér., t. IV, 1870, p. 153.

Sur écorce d'*Acacia tortilis* Haque, près de Boulanouar (Mauritanie), 14 avril 1911. Stérile.

7. **Lecanora** (Caloplaca) **asekremensis** Hue sp. nov.

Thallus virescenti ochraceus, opacus et squamulosus; squamulæ 0,4-0,7 mill. latæ, 0,2-0,3 mill. crassæ, raro contiguæ, persæpe dispersæ, ambitu integræ aut crenulatæ ac superficie læves; intus, cortice excepto, albidæ, tribus reagentibus solitis ac etiam Drs Guéguen triplice reagente immutatæ atque inferne ochraceæ et super hypothallum concolorem impositæ. Cortex granulis ochraceis, hydrate kalico rubro dissolutis et 40 μ crassus; ejus hyphæ fastigiatæ, 6-8 μ crassæ, arcte coalitæ, sæpe simplices, interdum breviter ramosæ, articulatæ articulis aut sphæroideis aut oblongis et tunc longitudine inæqualibus, 3-10 μ metientibus atque zona 6-8 μ crassa, cellulas collapsas ac protoplasmate inopes continente tectæ. Gonidia intense viridia, cystococcoidea, 6-20 μ lata, membrana tenui, stratum 60 μ crassum sub cortice formantia; inter ea hyphæ sphærico vel sphæroideo articulatæ. Hyphæ medullares 8 μ crassæ, verticales, sphærico ant sphæroideo articulatæ, nunc stricte coadunatæ, nunc meatus præbentes et paucos crystallos raro admittentes. Apothecia 0,4-0,5 mill. lata, singula in singulis squamulis nata, rotunda, in basi parum constricta, excipulo thallo concolore et lævi, margine integra, paulum prominente atque disco rubescente, plano nudoque exornata. Excipuli cortex in margine 15, lateraliter 10-30 et subtus 40-50 μ crassus; illius hyphæ fastigiatæ, sphærico articulatæ et zona 5-6 μ crassa cellulas collapsas continente obtectæ; extra commissuræ punctum, excipulum inferum usque 200 μ metiens. Perithecium incoloratum iodo non tinctum, in margine 60, lateraliter 20 et inferne 40-60 μ crassum; ejus hyphæ horizontales, in margine flabellatæ ac in centro pannum plectenchymaticum præbentes. Gonidia numerosa in margine et stratum parum crassum sub perithecio offerentia. Paraphyses hyalinæ, sursum granula flavido rubra, hydrate kalico rubro dissoluta ferentes, 90-100 μ altæ, 4-6 μ crassæ, parum cohærentes, articulatæ articulis 6-8 μ longis, dissepimentis crassis et lumine 2 μ lato, ultimo sphærico, paulum incrassato, lumine 3 μ metiente, passim breviter ramosæ atque iodo cæruleæ. Thecæ 50 μ longæ, 14 μ crassæ, apice breviter incrassatæ ac basi vix caudatæ; sporæ octonæ, hyalinæ, simplices et polocœlæ, distichæ, apicibus rotundatæ, 15-16 μ longæ et 6-6,5 μ crassæ, cavernulis 4-6 μ crassis et tubulo axili angusto junctis.

Ad saxa vulcanica nuper erupta, in Asekrem, in montibus Ahaggar, altit. 3 000 m., in Sahara, maio 1912.

8. **Lecanora** (Caloplaca) **conglobata** Hue sp. nov.

Thallus pallide cinerescens, passim dilute flavescens ac tunc hydrate kalico rubens, opacus, plagulas primum 2,5-3 mill. latas, deinde confluentes ac tunc plagas longas, angustas et superficie multum inæquatas formans atque squamulosus; squamulæ 0,3-0,5 mill. latæ, sæpe digitatæ, interdum superpositæ et mox apotheciis omnino coopertæ; intus et subtus albidæ. Cortex albidus et 10-20, raro 30 μ crassus; ejus hyphæ 3-4 μ crassæ, fastigiatæ, articulatæ articulis oblongis, lumine 1,5-2 μ lato, meatibus sæpe separatæ et zona alba 5-10 μ crassa cellulas protoplasmate inopes continente textæ. Gonidia viridia cystococcoidea, 6-16, raro 18 μ lata, membrana parum crassa, singula sæpe singulis hyphis circumdata ac in medullam descendentia. Hyphæ medullares intricatæ, oblongo articulatæ et inter corticis arboris fragmenta penetrantes. Apothecia 0,4-0,7 raro 1 mill. lata, numerosissima, primum rotunda, dein acervata, imo paulum imbricata ac angulata, in basi parum constricta exipulo thallo concolore lævique, margine parum crassa, concolore aut leviter flavescente, integra, parum aut non prominente atque disco obscure aurantiaco seu rarius fulvescente, plano nudoque instructa. Exipuli cortex 15-20 μ crassus et sicut thalli cortex constitutus. Perithecium incoloratum, iodo non tinctum, in margine 40, lateraliter 10-15 et inferne 30-40 μ crassum; illius hyphæ intricatæ, lateraliter verticales ac in margine flabellatæ; gonidia numerosa sub toto perithecio. Paraphyses hyalinæ, sursum obscure flavidæ, granulis parvulis hydrate kalico rubro dissolutis onustæ. 70-80 μ altæ, 2-3 μ crassæ, rectæ, parum cohærentes, articulatæ, articulis 6-8 μ longis, lumine 1 μ lato ac septis tenuibus, penultimo 4-6 μ tantum metiente et ultimo fere sphærico, lumine 2-2,5 μ lato, ante penultimum frequenter furcatæ, uno vel etiam altero ramo iterum furcato, atque iodo cæruleæ. Thecæ cylindricæ aut parum inflatæ, 50-60 μ altæ, 12 μ crassæ, in apice vix incrassatæ et in basi caudatæ, massa sporali apiculata; sporæ octonæ, hyalinæ, simplices sed polocœlæ, cavernis 3-4 μ longis et tubulo angustissimo religatis, distichæ, apicibus subacutis, 12-14 μ longæ ac 6 μ latæ, cavernis triplice Dr^is^ Guéguen reagente rubentes.

Ad corticem *Acaciæ tortilis*, prope Boulanouar in Mauritania, 14 aprilis 1911.

9. **Lecanora** (Pyrenodesmia) **concinnata** Hue sp. nov.

Thallus subcærulescenti albus, passim et præsertim ambitum versus leviter ochraceo variegatus, nitidulus, crustam 10-20 mill. latam, rimoso areolatam, nunc continuam, nunc paulum diffractam, in superficie æquatam, ambitum versus paulum depressam ac in ipsa peripheria fimbriatam fibrillis atris 0,4-0,5 mill. longis, vel bene evolutis, vel rarescentibus efficiens; areolæ polygoniæ, 0,6-1 mill. latæ, 0,6-0,8 mill. crassæ nunc contiguæ, nunc rimis sat latis separatæ ac in superficie læves et planæ; intus albidæ, passim paulum rubentes, hydrate kalico immutatæ ac in partibus rubescentibus magis tinctæ, hypochlorite calcico non reagentes et hypharum medullarum ope sero adhærentes. Cortex materia

calcaria cinerea omnino repletus et 20-40 μ crassus: in dimidio infero hyphæ intricatæ, arcte coalitæ, breviter seu oblongo articulatæ lumine 1,5-2 μ lato; in supero cellulæ protoplasmate inopes. Gonidia viridia, protococcoidea, 6-16 μ lata, membrana parum incrassata, stratum 70-80 μ crassum sub cortice formantia; inter ea hyphæ velut in cortice articulatæ. In medulla materia calcaria ac cristallis repleta, hyphæ verticales et oblongo articulatæ. Apothecia 0,5-0,6 raro 1 mill. lata, rotunda aut paulum angulata, nunc in areolis omnino immersa aut paulum emersa, nunc super eas sessilia, in basi parum constricta, excipulo albo seu cæsio, margine parum crasso, integro ac non prominente atque disco nigro, demum leviter convexo aut nudo aut albo pruinoso instructa. Cortex excipuli subtus non longe protrusi 30 μ crassus ac thalli cortici similis. Perithecium incoloratum, iodo non tinctum, in margine 50-60, lateraliter et inferne 20 μ crassum, ex hyphis arcte coadunatis, horizontalibus lateraliter verticalibus ac sursum flabellatis constitutum; in laminis commissuræ punctum secantibus crassius et ex hyphis verticalibus ac oblongo vel ovoideo articulatis constans. Paraphyses hyalinæ, sursum atro cæruleæ et hydrate kalico violaceæ, 80-90 μ altæ, 4 μ crassæ, rectæ, parum cohærentes, articulatæ articulis 5-8 μ longis, septis crassis et lumine 1-1,5 μ lato, superne leviter incrassatæ et interdum capitatæ, duobus vel tribus superioribus articulis 3-4 μ longis, eorum lumine 2 μ lato, rarissime furcatæ atque iodo cæruleæ. Thecæ ventricosæ 70 μ longæ, 20-24 μ latæ, sursum incrassatæ et inferne caudatæ cauda 12 μ longa, massa sporali apiculata; sporæ octonæ, hyalinæ, simplices, sed polocœlæ, cavernis 4-5 μ longis et tubulo axili junctis, distichæ, 14-16 μ longæ et 7-8,5 μ latæ.

Ad rupem calcariam planam in peninsula capitis Albi (Cap Blanc) in Mauritania, 19 maii 1908.

Les apothécies demeurent parfois enchâssées dans le thalle et elles donnent alors à cette espèce l'aspect d'un *Aspicilia*. Mais cette particularité est très accidentelle et par conséquent elle ne peut pas être regardée comme un caractère distinctif. Elle est constante au contraire dans l'*Aspicilia Gisleri* Hue, *Notice spores Lich. blasteniosp.*, *in* Bull. Soc. bot. France, t. LVIII, 1911, p. LXXXIV, ou *Callopisma* (sect. Pyrenodesmia) *aspicilioides* Müll. Arg., *Lichenolog. Beitr.*, n° 2, *in* Flora, 1874. Le *Lecanora concinnata* constitue donc une transition entre les espèces de la section *Pyrenodesmia* de ce genre et les *Aspicilia*.

Les notes anatomiques sont presque identiques dans ce *Lecanora concinnata* et dans son voisin le *L. inconcinna*, mais les caractères extérieurs sont complètement différents. Dans le premier les aréoles du thalle sont régulières, disposées avec ordre et entourées à la périphérie d'une marge frangée; dans le second au contraire, elles sont très souvent difformes, inégales et dispersées en des groupes dissemblables entre eux.

10. **Lecanora** (Pyrenodesmia) **inconcinna** Hue sp. nov.

Thallus passim cæsius, passim albidus argillaceusve et tunc nudus, opacus, crustam nunc 15, nunc 25 mill. latam, rimoso areolatam, inordinatam, indeterminatam ac superficie inæquatam efficiens; areolæ inæquales, vel 0,5-1, vel 2-2,5 mill. latæ, 0,6-0,8 mill. crassæ, aut rotundæ, aut oblongæ, passim angulatæ, contiguæ seu rimis sat latis separatæ, planæ, raro paulum convexæ ac læves; intus albidæ, passim paulum rubentes hydrate kalico immutatæ sed in partibus rubentibus, magis tinctæ ac hypochlorite calcico non reagentes, atque inferne hypharum medullarium ope saxo adhærentes. Cortex 20-30 μ crassus et materia calcaria totus nubilatus; in ejus dimidio infero hyphæ, intricatæ, sæpe raræ aut oblongo articulatæ, lumine 2 μ lato, aut hyphis gonidialibus similes, in supero cellulæ protoplasmate expertes. Gonidia intense viridia, protococcoidea, 6-18 μ lata, membrana incrassata, stratum 40 μ crassum sub cortice formantia; inter ea hyphæ 4-5 μ crassæ, articulatæ articulis sphæroideis et moniliformiter junctis. Hyphæ medullares verticales sæpe oblongo, interdum sphæroideo articulatæ, ramosæ ac inter earum ramos numerosi carbonatis calcici cristalli conspicui. Apothecia 0,4-0,6 mill. lata, raro in areolis solitaria, rotunda aut paulum angulata, in basi parum constricta, ab origine sed non diu in areolis immersa, cito emersa, excipulo albo, margine parum crasso, integro, paulum prominente atque disco atro, sæpe leviter, albo pruinoso et demum convexo exornata. Exipuli cortex lateralis aut sub apothecio parum continuatus et 15-20 μ crassus; ejus hyphæ sicut in cortice thalli dispositæ. Perithecium incoloratum, iodo non tinctum, in margine 60, lateraliter 20 ac subtus 40-80 μ crassum; ejus hyphæ inferne horizontales, lateraliter verticales, in margine flabellatæ, oblongo articulatæ et stricte coadunatæ; gonidia stratum lunatum sub eo præbentia. Paraphyses hyalinæ, sursum atrocæruleæ et hydrate kalico violascentes, 80-90 μ altæ, 4 et in apice 6 μ crassæ, parum cohærentes, articulatæ articulis 6-8 μ longis, lumine 2 μ lato in apice brevioribus et latioribus, lumine 3-4 μ lato, sepimentis crassis, non ramosæ ac iodo cæruleæ. Thecæ 60-70 μ longæ, 20 μ crassæ, in apice incrassatæ ac in basi caudatæ cauda 10-14 μ lata, massa sporali demum apiculata; sporæ hyalinæ, simplices et polocœlæ, distichæ, 14-16 μ longæ et 7-8 μ latæ, immixtis 14 μ longis et 9 μ latis, cavernis polaribus 4 μ crassis et tubulo axili junctis.

Ad saxa calcaria in Portu-Stephano (Port-Étienne) in Mauritania, 1908.

11. **Lecanora** (Pyrenodesmia) **cæsionigricans** Hue sp. nov.

Thallus cæsio pruinosus, vel plagulas 5-20 mill. latas et pro parte determinatas, vel plagas latiores, indeterminatas, non raro diffractas et in superficie satis æquatas efficiens atque areolato squamulosus; areolæ 0,6-1 mill. latæ, variiformes, aliquando aut in centro aut in peripheria in squamulas 1,5-2 mill. latas, in ambitu vel integras, vel lobulatas mutatæ ac in superficie rugulosæ; intus albidæ vel ochraceæ ac tribus reagentibus mutatæ; subtus hyphis medullaribus saxo affixæ. Cortex atratus, hydrate kalico sub microscopio violaceus, 10-40 μ crassus et interdum unica aut

duobus hyphis constans; ejus hyphæ 4-6 μ crassæ, fastigiatæ, nunc simplices, nunc et præsertim supra gonidia ramosæ, arcte coalitæ, articulatæ articulis sphæroideis, passim oblongis, lumine 3-4 μ lato, ac zona grisea 15-100 μ crassa cellulas protoplasmate inopes continente tectæ. Gonidia viridia, protococcoidea. 10-20 μ lata, non raro oblonga et 25-30 μ longa, membrana satis crassa, sub cortice singula vel duo hyphys sphæroideo articulatis circumdata et in medullam descendentia. Hyphæ medullares materia ochracea textæ, 5-6 μ crassæ, verticales, plerumque sphæroideo articulatæ ramosæ ac cristallos seu saxi fragmenta admittentes. Apothecia 0,4-0,6 mill. lata, sæpe singula, interdum duo in singulis areolis nata, demum supra eas parum elevata, in basi vix constricta, rotunda aut angulata, excipulo thallo concolore, margine satis crassa, integra et semper prominente atque disco nigro pruinoso exornata. Exipuli cortex 10-20 μ crassus et sicut thalli cortex formatus; perithecium incoloratum, iodo cæruleum, in margine 40, lateraliter ac subtus 40 μ crassum; ejus hyphæ horizontales, lateraliter ascendentes, in margine flabellatæ ac ubique sphæroideo articulatæ; gonidia copiosa sub toto perithecio. Paraphyses hyalinæ, sursum nigræ et hydrate kalico violascentes, 90 μ altæ, 3-4 μ crassæ, rectæ, parum cohærentes, articulatæ articulis 8-12 μ longis, dissepimentis crassis et lumine 2 μ lato, duobus ultimis brevioribus, 3-4 μ longis, lumine 2,5-3 μ lato, aliquando ultimo capitato, passim furcatæ et iodo cæruleæ. Thecæ ventricosæ 50 μ longæ, 22-24 μ latæ, in apice incrassatæ et in basi caudatæ, massa sporali tantum 30 μ longa; sporæ octonæ, hyalinæ, simplices sed polocœlæ, cavernis 3-4 μ metientibus et tubulo angusto junctis, distichæ, utroque apice rotundæ, 11,5-14 μ longæ et 6,5-8 μ latæ, immixtis 12-13 μ longis et 8 μ latis. *Spermogonia* ostiolo nigro notata; spermatia ellipsoidea, uno et aliquoties etiam altero apice attenuata, 2-3 μ longa et 1 μ lata; sterigmata crebre articulata, 60-70 μ longa, 5-6 μ crassa et in basi attenuata, 3 μ tantum metientia.

Ad rupes calcarias prope Boulanonar in Mauritania, aprili 1911.

12. **Lecidea** (Blastenia) **minima** Delile, *Descript. Egypte, Mem. Plantes*, p. 300, tab. LIX, fig. V, et Hue, *Lich. morpholog. et anatom. dipos.*, n. 782, *in* Nouv. Arch. Mus., 5 sér., t. III, 1911, p. 141.

Sur la surface d'une pierre calcaire, le thalle de cette espèce présente une variation assez singulière, car il est formé de petits fragments contigus, mais brièvement frangés à la circonférence par de petits points noirs. Il prend ainsi l'aspect d'une carte des départements de la France. Je n'ai pas jugé à propos de donner un nom à cette variation qui est inconstante sur la même pierre. Dans la diagnose citée ci-dessus, il est dit que la partie vivante du cortex du thalle atteint à peine la moitié de

l'épaisseur indiquée. Ici comme dans cette diagnose les hyphes sont ou verticaux ou obliques et çà et là on pourrait presque les regarder comme entrelacés. La partie supérieure ne présente que des cellules plus ou moins affaissées et dépourvues de protoplasme.

Ad saxa calcaria in Portu-Stephano (Port-Etienne) in Mauritania, 1908.

13. **Lecidea** (Blastenia) **sordida** Hue sp. nov.

Thallus sordide albicans, opacus, tribus reagentibus solitis immutatus, crustam 10-40 mill. latam, tenuissimam, continuam, æquatam interdum fere lævem, sæpius granulosam granulis plerumque difformibus rugulosisque ac indeterminatam inter alios Lichenes crustaceos efformans; intus subtusque albidus. Cortex materia calcaria repletus, 80-90 μ crassus, sed in sola zona infera 10-30 μ crassa hyphæ conspicuæ; illæ intricatæ, stricte coadunatæ, breviter cylindrico aut sphæroideo articulatæ et aliquando in zonam superiorem cellulas vulgo protoplasmate orbatas continentem verticaliter ascendentes. Gonidia viridia, protococcoidea, 8-16 μ lata, membrana parum crassa, stratum parum crassum interruptumque sub cortice formantia. Hyphæ medullares materia grisea, simul cum cortice tectæ, 4 μ crassæ, breviter articulatæ, ramosæ et inter ramos numerosos cristallos admittentes. Apothecia 0,2-0,4 mill. lata, obscure aurantiaca vel fulva sive dispersa et rotunda, sive pauca contigua angulataque, in basi parum constricta, perithecio vestigiis thallinis sæpe onusto, margine tenui ac non prominente atque disco plano, demum leviter convexo nudoque instructa. Perithecium, simul cum summis apotheciis granulis fulvis hydrate kalico rubentibus repletum, in margine 40 et lateraliter 10-30 μ crassum; ejus hyphæ fastigiatæ, in margine flabellatæ, lumine 2-3 μ lato, ac inferius gonidia admittentes ideoque earum ordo disturbatus. Hypothecium incoloratum, iodo non tinctum, ex hyphis horizontalibus, in margine flabellatis ac in commissuræ puncto verticalibus compositum. Gonidia sub eo stratum plus minusve crassum præbentia. Paraphyses hyalinæ, 90 μ altæ, 3-4 μ crassæ, rectæ, parum cohærentes, articulatæ articulis 8-10 μ longis, lumine 2 μ lato et septis sat crassis, in apice rotundatæ, incrassatæ et duos tresve articulos 4-6 μ longos, lumine 2,5-3 μ lato, efficientes, passim ibi furcatæ atque iodo cærulescentes. Thecæ 40-50 μ longæ, 14-16 μ latæ, in apice vix incrassatæ ac in basi breviter caudatæ; sporæ octonæ, hyalinæ, simplices sed polocœlæ, cavernis 3-4 μ crassis et tubulo angusto junctis, distichæ, 12-14 μ longæ et 6-8 μ latæ, immixtis 11 μ longis et 8 μ latis.

Ad saxa calcaria in Portu-Stephano (Port-Étienne) in Mauritania, 1908.

14. **Lecidea** (Blastenia) **Mauritaniæ** Hue sp. nov.

Thallus plerumque subochraceo albicans, rarius albidus, opacus, tribus

solitis reagentibus non immutatus et granulato areolatus; granula parva, raro hemisphærica, vulgo difformia, nunc contigua, nunc dispersa, aliquando in areolas 0,4-0,6 mill. latas, prioribus crassiores, difformes et superficie rugulosas mutatæ atque crustam paulum inæquatam, passim interruptam indeterminatamque efficientes; intus subtusque albidæ. Cortex materia calcaria obscura nubilatus et 60-100 μ crassus; in zona infera 15-20 μ crassa et interrupta hyphæ intricatæ, meatus materia calcaria repletos præbentes, passim verticales et liberæ atque cunctæ breviter articulatæ; in supera cellulæ protoplasmate inopes. Gonidia viridia, cystococcoidea, 10-26 μ crassa, membrana incrassata, stratum 60-80 μ crassum ac plus minusve interruptum sub cortice formantia. Hyphæ medullares 3-4 μ crassæ, intricatæ, oblongo articulatæ et numerosis magnisque cristallis immixtæ. Apothecia 0,3-0,6 mill. lata, aurantiaca præsertim supra granula nascentia et ab eis detritis in basi circumdata et parum constricta, rotunda, dispersa, margine tenui, integro, leviter prominulo et demum vix conspicuo atque disco plano aut dein leviter convexo nudoque munita. Perithecium extrinsecus æque ac summæ paraphyses granulis aurantiacis vel fulvis et hydrate kalico rubro dissolutis obsitum atque ex hyphis fastigiatis, raro normaliter evolutis compositum. Hypothecium hyalinum, iodo immutatum; ejus hyphæ intricatæ et in marginem verticaliter et anguste ascendentes. Gonidia numerosa sub hypothecio, inter perithecii hyphas sæpe penetrantia ac illius structuram disturbantia. Paraphyses hyalinæ, 80-90 μ altæ, 3-4 μ crassæ, apicem versus incrassatæ et 6-8 μ metientes, in ipso apice rotundatæ, rectæ, parum cohærentes, articulatæ articulis 6-10 μ longis, septis crassis et lumine 1-1,5 μ lato, in duobus vel tribus articulis ultimis, 4-5 μ metiente, non ramosæ atque iodo cæruleæ. Thecæ 50-60 μ longæ, 14-16 μ latæ, in apice incrassatæ et in basi breviter caudatæ, massa sporali paulum apiculata; sporæ octonæ hyalinæ, simplices sed polocœlæ, apicibus rotundatæ, 12-14 μ longæ et 6,5-8 μ latæ, cavernis 3-4 μ longis et tubulo junctis.

Super rupes calcarias in Portu-Stephano (Port-Étienne) in Mauritania, 1908.

15. **Lecidea (Buellia) subalbula** Nyl. *Lich. angolens.*, p. 11, *in* Bull. Soc. Linn. Normand, 2e sér., t. II, 1868, p. 316, et *Lich. Egypt. Larbalest.*, *in* Flora, 1876, p. 284.

Thallus albus, passim rufescenti tinctus, opacus, rimoso areolatus et tribus solitis reagentibus immutatus; areolæ 0,3-0,7 mill. latæ, 0,15-0,22 mill. crassæ, polygoniæ, raro oblongæ, rimis angustis separatæ, superne læves et crustam æquatam, continuam aut raro interruptam, indeterminatam ac hypothallo inopem formantes; intus et subtus albidæ. Cortex materia calcaria omnino velatus et 40-60 μ crassus; in dimidio infero hyphæ 4 μ crassæ, pro maxima parte intricatæ, ramosæ ramis meatibus sæpe separatis et passim verticales, rectæ aut flexuosæ ac liberæ, articulatæ articulis oblongis, lumine 1,5 μ lato; in supero cellulæ collapsæ ac protoplasmate expertes. Gonidia viridia, cystococcoidea, 12-

28 μ crassa, membrana incrassata, stratum satis crassum sub cortice præbentia. Hyphæ medullares intricatæ et numerosos calcarios cristallos inter se admittentes. Apothecia 0,5-1 mill. lata, nigerrima, rotunda, supra crustam sessilia et dispersa, rarissime contigua, in basi bene constricta, thallo primum spurie circumdata et deinde immarginata atque disco demum convexo, nudo aut leviter pruinoso exornata. Perithecium nigrum, totum apothecium vestiens, in margine 25, lateraliter 40 ac subtus 40-60 μ crassum et ex hyphis incrassatis, verticalibus aut obliquis constitutum; hypothecium fuscum, iodo non tinctum, ex hyphis intricatis, lateraliter fastigiatis et verticalibus constans. Paraphyses hyalinæ, sursum capitatæ capite nigro 3-6 μ crasso, 65-70 μ altæ, 4 μ crassæ, rectæ aut flexuosæ, arcte cohærentes, articulatæ articulis 7-10 μ longis, lumine 1-1,5 μ lato, passim furcatæ et iodo cæruleæ. Sporæ octonæ, fuscæ, tenuiter uniseptatæ, apicibus rotundatæ, 9-15 μ longæ et 5-8 μ latæ, immixtis 12-14 μ longis et 5 μ latis.

Supra saxa calcaria in Portu-Stephano (Port-Étienne) in Mauritania, 1908.

La couleur rousse que prend parfois le thalle provient de la surface de la pierre. Je n'ai pas vu les deux spécimens originaux de Nylander, mais cet échantillon de la Mauritanie me paraît conforme aux diagnoses citées ci-dessus. D'après Mueller d'Argovie, *Buellia subalbula* Müll. Arg., *Lich. Egypte*, p. 18, *in* Rev. mycolog., t. II, 1880, le thalle serait parfois privé de cortex et pulvérulent.

16. **Lecidea** (Buellia) **Chudeauiana** Hue sp. nov.

Thallus subcærulescenti albus, nitidulus, crustam 1,5 mill. latam, 0,35-0,4 mill. crassam, tribus reagentibus solitis immutatam, plerumque continuam, passim tenuiter rimosam, peripheriam versus interdum rimoso areolatam areolis planis et rarius subradiantibus, in ambitu inordinate effiguratam et vage albo aut cærulescenti, fimbriatam absque hypothallo efficiens. Cortex 40-50 μ crassus, obscure griseus ac materia calcaria omnino velatus; in ejus inferiore zona 10-20 μ crassa, hyphæ intricatæ, sed passim tantum conspicuæ, oblongo articulatæ, lumine 1,5-2 μ lato; in superiore cellulæ protoplasmate inopes. Gonidia viridia, protococcoidea, 10-14 μ lata, membrana parum crassa, stratum 50-60 μ crassum, passim hyphis verticalibus interruptum sub cortice formantia; inter ea hyphæ sphæroideo articulatæ. Hyphæ medullares, 4 μ crassæ, verticales, lumine trientem crassitudinis occupante, oblongo articulatæ, ramosæ ac numerosis calcariis cristallis immixtæ. Apothecia 0,2-0,4 mill. lata, nigra, primum immersa et dein supra thallum sessilia, rotunda, raro contigua, in basi constricta, immarginata et disco demum convexo nudoque exornata. Perithecium nigrum in margine 10, lateraliter 20 μ crassum; ejus hyphæ obliquæ et capitatæ; hypothecium fusco nigrum iodo non tinctum et plectenchymaticum. Paraphyses hyalinæ, sursum capitatæ capite nigro et 4-5 μ crasso, 50-60 μ altæ, 3-4 μ crasso, articu-

latæ articulis 4-6 μ longis, lumine 1,5 μ lato et sepimentis crassis, non ramosæ et iodo cæruleæ. Sporæ octonæ, primum atratæ et demum fuligineæ, tenuiter uniseptatæ, apicibus rotundatæ, 10-12 μ longæ et 5-6 μ latæ.

Ad rupem calcariam planam, sociis *Lecanora concinnata* ac *Aspicilia eximia* in peninsula capitis Albi (Cap Blanc) in Mauritania, 19 maii 1908.

17. **Lecidea** (Diploicea) **canescens** Ach. *Method. Lich.*, 1803, p. 84; *Lichen canescens* Diks. *Fascic. I, plant. cryptogam.*, 1785, p. 10, tab. II, fig. 5.

Couvrant presque entièrement de nombreux rameaux d'un arbrisseau et fréquent sur les rochers calcaires, mais toujours stérile, Port-Étienne, mars 1908; sur écorces d'*Acacia tortilis* Haque et de *Capparis aphylla* Roth, rarement fertile, près de Boulanonar, 14 avril 1911, Mauritanie.

18. **Lecidea** (Diplotomma) **alboatra** var. **areolata** Stizenb. *Lich. afric.*, 1891, p. 182, *in* Jahresb. St-Gallisch. naturwiss. Gesellsch., 1889-1890; *Diplotomma alboatrum* var. *areolatum* Müll.Arg., *Lich. Egypte*, p. 18. Rev. mycolog., t. II, 1880.

Ad saxa calcaria in Portu-Stephano (Port-Étienne) in Mauritania, 1908.

19. **Aspicilia** (Sect. Euaspicilia) **gibbosa** f. ***applanata*** Hue **sp. nov.**

Thallus albido virescens, opacus et areolatus, areolæ 0,5-1, raro 1,5 mill. latæ, 0,35-0,45 mill. crassæ, orbiculares aut oblongæ, contiguæ vel paulum discretæ, steriles planæ seu leviter convexæ, fertiles valde convexæ aut in verrucas mutatæ, anguste albo marginatæ, in superficie læves, rarius albo granulosæ vel ochraceo tinctæ, parvas plagulas æquatas dispersas ac inter se paucis areolis interdum religatas efficientes; intus albæ et tribus reagentibus solitis immutatæ; subtus atratæ ac passim ochraceæ. Cortex sursum et lateraliter areolam vestiens, albidus, in zona externa angusta leviter fuscescens et 20-40 μ crassus; ejus hyphæ fastigiatæ, 6-8 μ crassæ, raro simplices, sæpe ramosæ, arctissime coadunatæ, sphærico vel sphæroideo, raro oblongo articulatæ atque zona alba 20-40 μ crassa cellulas protoplasmate orbatas continente tectæ. Gonidia intense viridia, cystococcoidea 10-24 μ lata, membrana parum incrassata, stratum 80-90 μ crassum sub cortice formantia; inter ea hyphæ sphæroideo articulatæ. Hyphæ medullares 6-8 μ crassæ, verticales ramosæque ac inter ramos meatus frequenter præbentes, sphærico vel sphæroideo, rarius oblongo articulatæ, lumine 3-4 μ lato et triplice D^ris^ Guéguen reagente non rubentes atque in basi etiam verticales sed angustiores, stricte

coalitæ ac oblongo articulatæ. Apothecia primum punctiformia, dein 0,3, 0,7 mill. lata, in verrucis sæpe solitaria passim duo triave in eis natasemper in eis omnino immersa ac thallo crenulato cincta atque disco raro visibili et tunc albo granuloso exornata. Perithecium incoloratum, iodo cærulescens, in margine 80, lateraliter 20 et subtus 40 μ crassum aut ibi vix distinguendum ; ejus hyphæ horizontales et lateraliter ascendentes. Paraphyses hyalinæ, sursum levissime flavidulæ et granulis magnis onustæ, 150-180 μ altæ, 5-6 μ crassæ, rectæ, arcte cohærentes, articulatæ articulis 6-10 μ longis, lumine 1-1,5 μ lato et septis tenuibus, in zona supera 40-50 μ lata, moniliformibus, superne paulum ramosæ atque iodo læviter cæruleæ, dein rubentes, atque remoto reagentis excessu vinosæ, thecis persistenter cæruleis. Illæ sporas monostichas continentes 110-140 μ longæ et 30-26 μ latæ, distichas vero 100 μ longæ ac 42 μ latæ, in apice incrassatæ ac in basi caudatæ : sporæ quaternæ, raro quinæ, vel sphæricæ aut paulum compressæ diametr. 22-26 μ metientes, vel paulum oblongæ 20-30 μ longæ et 17-20 μ latæ, immixtis 22, 24 ac 26 μ longis et 20 μ latis, atque triplice reagente rubentes.

Ad saxa vulcanica nuper erupta in Asekrem in montibus Ahaggar, altit. 3000 m., maii 1912.

Cette forme, par l'aspect extérieur de son thalle, diffère notablement de l'*Aspicilia gibbosa* Kœrb, mais ses caractères anatomiques concordent presque entièrement avec ceux de cette espèce que j'ai exposés dans la diagnose, n. 610, dans mes *Lich. morpholog. et anatom. dispos.*, *in* Nouv. Arch. Mus., 5e sér., t. II, 1910, p. 27. Quand les thèques contiennent cinq spores, la plus basse est de moitié plus petite que les autres.

Cette section *Euaspicilia* du genre *Aspicilia* a été indiquée dans mes *Lich.*, 1914, p. 177, in *Seconde Expédit. du Dr Charcot.*

20. **Aspicilia** (Euaspicilia) **eximia** Hue sp. nov.

Thallus subcærulescenti albus, opacus, crustam latissimam, continuam, rimoso areolatam, rarissime paulum inæquatam, in ambitu determinatam, interdum vage radiantem et tunc in ipsa peripheria paulum depressam ac anguste obscure cæruleo fimbriatam efficiens; areolæ plerumque 0,5-1, raro 1,5-2,5 mill. latæ, 0,5-1 mill. crassæ, sæpe rotundo angulatæ, passim variiformes, rarius oblongæ apicibus truncatis, nunc rimis angustis, nunc materia pallide ochracea et non calcaria separatæ, planæ aut leviter convexæ lævesque; intus ac subtus albidæ, tribus solitis reagentibus immutatæ hyphisque medullaribus saxo affixæ. Cortex superior solus exstans, albidus et 15-20 μ crassus ; ejus hyphæ fastigiatæ, rarissime simplices, sæpius ramosæ, inter ramos parvos meatus materia calcaria repletos præbentes, articulatæ articulis sphæroideis vel oblongis, lumine 2-3 μ lato, atque zona 40-50 μ crassa, materia calcaria grisea velata et cellulas protoplasmate destitutas continente tectæ. Gonidia viridia, cysto-

coccoidea, 6-20 μ lata, membrana incrassata, stratum 50-80 μ crassum et passim interruptum sub cortice formantia. Hyphæ medullares, 7-8 μ crassæ, verticales, ramosæ, oblongo articulatæ ac inter numerosos calcarios cristallos vigentes. Apothecia juvenilia numerosissima et simul cum spermogoniis fere in quavis areola præsentia, bene evoluta autem rarissima, plura in incrassatis areolis nata et immersa, contigua ac disco oblongo et cæsio pruinoso ornata. Perithecium inferne iodo tinctum, in margine 50, lateraliter 30 ac subtus 20 μ crassum; ejus hyphæ horizontales, arcte coalitæ, oblongo articulatæ atque lateraliter verticales et in margine flabellatæ. Paraphyses hyalinæ, sursum olivaceæ, 200-210 μ altæ, 3-4 μ crassæ, rectæ et flexuosæ, arcte cohærentes, articulatæ articulis 8-12 μ longis, septis parum crassis ac lumine 1,75-2 μ lato, in dimidio supero articulos sphæroideos, lumine 2-2,25 μ lato, passim præbentes, nunc furcatæ, nunc connexo ramosæ, in apice ramos intricatos omittentes atque iodo cæruleæ. Sporæ quaternæ aut quinæ, hyalinæ, simplices, 20-28 μ longæ et 18-24 μ latæ. Spermogonia copiosa, ostiolo nigro indicata sed ab ineuntibus apotheciis ægre distinguenda, intus incoloria et zona 10-12 μ crassa ex hyphis stricte coadunatis ac oblongo articulatis circumdata; spermatia cylindrica, recta, apicibus truncata, 5-6 μ longa et vix 1 μ lata; sterigmata 20-25 μ longa, 2-3 μ crassa, ramosa et articulata, sed non constricta.

Ad rupes calcarias planas in peninsula capitis Albi in Mauritania, 19 maii 1908, sociis *Lecanora concinna* et *Lecidea Chudeauiana*.

Dans cette très belle espèce toutes les aréoles du thalle, à l'exception de celles qui confinent à la périphérie sont fertiles. Cependant les apothécies bien développées sont très rares et se trouvent dans des aréoles dépassant notablement les voisines en hauteur, tandis que dans les autres on aperçoit ou de très jeunes apothécies n'ayant pas encore de spores, ou des spermogonies. Elle doit prendre place, dans ma classification, près de l'*Aspicilia cæsioalba* (Le Prev.) Hue et de l'*A. calcaria* (L.) Kœrb., n. 638 et 639, dans mes *Lich. morpholog. et anatom. dispos.*, *in* Nouv. Arch. Mus., sér. 5, t. II, 1910, p. 59 et 60. Par la forme fimbriée de son thalle et la taille de ses spores, on pourrait être tenté de la rapprocher du *Lecanora* (Aspicilia) *rhizophora* (Del.) Müll. Arg., *Lichens Egypte*, p. 15, *in* Rev. mycolog., t. II, 1880, mais dans ce dernier la couleur du thalle est différente, les aréoles sont concaves et le disque des apothécies est nu. D'autre part, la structure anatomique m'en est inconnue.

Situation géographique de quelques localités citées.

Mingari (Haut-Sénégal-Niger), vers 15° Lat. N. et 6° Long. W.
Asekrem (Sahara), vers 23° Lat. N. et 3° Long. E.

Cap Blanc (Mauritanie), vers 20° 46′ Lat. N. et 19° 26′ Long. W.

Port-Étienne est à 15 km. au nord du Cap Blanc.

Boulanouar (Mauritanie), vers 21° 20′ Lat. N., à 40 km. de l'Atlantique.

H. Motleh (sud de l'Adrar de Mauritanie), vers 19° 30′ Lat. N. et 15° Long. W.

Coulommiers. — Imp. Paul BRODARD.

MÉMOIRES PUBLIÉS (*Suite*).

8*b*. Chevalier, *Novitates floræ africanæ* (2e partie), p. 31-109 (août 1908), *à suivre*. .

14. Paris (Général), Florule bryologique de la Guinée française, 66 p. (novembre 1908), *terminé*.

3*d*. Glaziou, Plantes du Brésil central, p. 297-392 (juin 1909), *à suivre*.

15. Lauby, Nouvelle méthode technique pour l'étude paléophytologique des formations sédimentaires anciennes, 110 p. (janvier 1910), *terminé*.

16. Dubard, Recherches sur le genre *Palaquium*, 24 p. (décembre 1909), *terminé*.

3*e*. Glaziou, Plantes du Brésil central, p. 393-488 (mars 1910), *à suivre*.

8*c*. Chevalier, *Novitates floræ africanæ* (3e partie), p. 111-136 (juin 1910), *à suivre*.

17. Dismier, Revision des *Philonotis* de l'Amérique, 37 p. (septembre 1910), *terminé*.

18. Bonati, Contribution à l'étude du genre *Pedicularis*, 35 p. (novembre 1910), *terminé*.

19. Dop, Contribution à l'étude des Loganiacées asiatiques de l'herbier du Muséum de Paris (novembre 1910), *terminé*.

20. Bonnet (Ed.), Énumération des plantes recueillies par M. R. Chudeau, dans la région de Tombouctou et du Moyen-Niger, 19 p. (août 1911), *terminé*.

21. Hamet (R.), Observations sur la germination des Crassulacées, 13 p. (août 1911).

22. Pitard et Harmand, Contribution à l'étude des Lichens des îles Canaries, 72 p. (octobre 1911), *terminé*.

3*f*. Glaziou, Plantes du Brésil central, p. 489-584 (décembre 1911), *à suivre*.

8*d*. Chevalier, *Novitates floræ africanæ* (4e partie) [inclus W. T. Swingle, Le genre *Balsamocitrus* et un nouveau genre voisin *Æglopsis*], p. 137-247, pl. I-V (mars 1912), *à suivre*.

23. Gerber (C.), Les diastases du latex du Figuier (*Ficus Carica* L.). Leur comparaison avec celles du latex du Mûrier à papier (*Broussonetia papyrifera* L.), 48 p. (juillet 1912), *terminé*.

24. Lignier (O.), Le *Stauropteris oldhamia* Binney et les Cœnoptéridées à la lumière de la théorie du mériphyte, 33 p. (septembre 1912), *terminé*.

3*g*. Glaziou, Plantes du Brésil central, p. 585-661 (septembre 1913), *terminé*.

25. Comère (J.), De l'action du milieu considéré dans ses rapports avec la distribution générale des Algues d'eau douce, 96 p. (décembre 1913), *terminé*.

26. Hy (Abbé F.), Les Characées de France (janvier 1914), *terminé*.

8*e*. Chevalier, *Novitates floræ africanæ* (5e partie), p. 247-297 (février 1917).

27. Neyraut (J.), Revision des Saxifrages de la section *Dactyloides* Tausch de l'Herbier Lapeyrouse (juillet 1919), *terminé*.

28. Hue (Abbé), Lichenes Poncinsianos in Africa tropico-orientali anglica a Vicecomite de Poncins anno 1912 lectos elaboravit (avril 1917), *terminé*.

29. Ch. Douin, La Famille des Céphaloziellacées, 90 p. (décembre 1920), *terminé*.

30. Hue (Abbé), Lichenes in Africa tropica occidentali et præcipue in Mauritania a Cl. Chudeau, annis 1908-1912 lectos descripsit (juin 1921), *terminé*.

AVIS IMPORTANTS relatifs à la Publication du BULLETIN

I. — Les manuscrits, rédigés *ne varietur* et lisiblement, doivent être déposés le jour même où sont faites les communications, faute de quoi leur impression est ajournée sans que les auteurs puissent élever de réclamation à cet égard.

II. — Si les manuscrits sont accompagnés de figures destinées à être insérées dans le texte, celles-ci doivent être dessinées à la plume et au trait, ou bien au crayon Wolff sur papier procédé, ou consister en bonnes photographies, de manière à en permettre la reproduction par les procédés zincographiques. L'insertion de toute figure ne pouvant être reproduite que par des procédés différents reste soumise à l'approbation de la Commission du Bulletin.

III. — Les auteurs reçoivent une épreuve en placards et en double exemplaire de leurs communications, la correction des autres épreuves étant faite par le Secrétariat. Les corrections doivent être retournées dans le délai maximum de trois jours au Secrétaire-rédacteur, faute de quoi la correction est faite d'office par le Secrétariat.

IV. — Lorsque les manuscrits dépassent la longueur réglementaire de 6 pages et qu'ils ne comportent pas de question de priorité, ils peuvent être publiés sous la rubrique : *Mémoires publiés par la Société botanique de France*. Ces *Mémoires* sont édités avec toute la célérité possible, mais sans garantie de date. Ils prennent place dans les volumes annuels à la suite des communications insérées aux séances ordinaires et sont fournis aux Membres de la Société sans majoration de leur cotisation. (La publication des Mémoires est momentanément suspendue.)

Tout ce qui concerne l'administration de la Société doit être adressé au Secrétaire général à l'adresse suivante :

M. Lutz, professeur agrégé à la Faculté de Pharmacie, 4, avenue de l'Observatoire, Paris (VI^e).

Le Secrétaire-rédacteur, Gérant du Bulletin,

F. CAMUS.

Coulommiers. — Imp. PAUL BRODARD.